



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

**RIZIKO VÝBĚRU DODAVATELE S VYUŽITÍM
FUZZY LOGIKY**

RISK RELATED TO SELECTING A SUPPLIER USING FUZZY LOGIC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Klára Sedláková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav soudního inženýrství
Studentka: **Bc. Klára Sedláková**
Studijní program: Rizikové inženýrství
Studijní obor: Řízení rizik firem a institucí
Vedoucí práce: **prof. Ing. Petr Dostál, CSc.**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Diplomová práce se bude zabývat výběrem vhodných dodavatelů a vyhodnocením jejich možných rizik pro maloobchodní potravinářskou firmu, za využití pokročilých metod umělé inteligence. K řešení bude využito programu MS Excel a programového prostředí MATLAB a jeho Fuzzy Logic Toolboxu.

Cíle diplomové práce:

Vyhodnocení dodavatelského rizika s využitím fuzzy logiky.

Seznam doporučené literatury:

DOSTÁL, P. Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2012. 718 s. ISBN 978-80-7204-798-7.

DOSTÁL, P. Advanced Decision Making in Business and Public Services. Brno: CERM, 2011. 168 s. ISBN 978-80-7204-747-5.

HANSELMAN, D. a B. LITTLEFIELD. Mastering MATLAB. Pearson Education International Ltd., 2012. 852 s. ISBN 978-0-13-185714-2.

MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. Umělá inteligence. Praha: ACADEMIA, 2013. 2473 s. ISBN 978-80-200-2276-9.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
ředitel

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem modelů sloužících k hodnocení dodavatelů a jejich možných rizik pro maloobchodní potravinářskou firmu. Rizikovost dodavatele je vyhodnocována prostřednictvím fuzzy logiky. Modely jsou vytvořeny v programu Microsoft Excel a MATLAB. V úvodu práce je řešená problematika zasazena do teoretického rámce, na který navazuje analytická a dále praktická část práce s návrhy řešení problému.

Abstract

The diploma thesis deals with the design of models for evaluation of suppliers and their possible risks for a retail food business. Supplier risk is evaluated using fuzzy logic. Models are created in Microsoft Excel and MATLAB. At the beginning of the thesis is the problem defined in the theoretical framework, which is followed by the analytical and practical part of the thesis with proposals for solution of the problem.

Klíčová slova

riziko, hodnocení dodavatele, fuzzy logika, Microsoft Excel, MATLAB

Keywords

risk, supplier rating, fuzzy logic, Microsoft Excel, MATLAB

Bibliografická citace

SEDLÁKOVÁ, K. *Riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2017. 51 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Petr Dostál, CSc..

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23. května 2017

.....
podpis diplomanta

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala panu prof. Ing. Petru Dostálovi, CSc. za odborné vedení práce, cenné rady, přátelský přístup a jeho drahocenný čas, který mi věnoval při zpracovávání této diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD.....	1
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	2
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	3
1.1 Riziko.....	3
1.2 Řízení rizik ve firmě	4
1.2.1 Metody snižování rizika.....	4
1.3 Nákup a jeho role v podniku.....	5
1.3.1 Stanovení požadavků na dodávky a dodavatele	6
1.3.2 Výběr a hodnocení dodavatelů	6
1.4 Fuzzy logika.....	7
1.4.1 Operace fuzzy logiky	7
1.4.2 Proces fuzzy zpracování	9
1.4.3 Využití fuzzy logiky při rozhodování podnikatele	10
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	13
2.1 Základní údaje o společnosti.....	13
2.2 Postup výběru a hodnocení dodavatelů	14
2.3 Výběr a definování požadavků na dodavatele	15
2.4 Analýza stávajících dodavatelů	17
2.5 Analýza potencionálních dodavatelů	20
2.6 Shrnutí a zhodnocení současného stavu.....	22
3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	23
3.1 Návrh řešení v programu Microsoft Excel	23

3.1.1 Popis transformační matice.....	23
3.1.2 Transformační matice	23
3.1.3 Stavová matice.....	24
3.1.4 Retransformační matice	25
3.1.5 Hodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel.....	26
3.1.6 Vyhodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel.....	27
3.2 Návrh řešení v programu MATLAB	28
3.2.1 Návrh fuzzy systému	29
3.2.2 FIS soubor.....	31
3.2.3 M soubor	35
3.2.4 Vyhodnocení dodavatelů v programu MATLAB	37
3.3 Srovnání vyhodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel a MATLAB.....	38
3.4 Zhodnocení návrhů řešení.....	39
ZÁVĚR	41
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	43
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	46
SEZNAM TABULEK	47
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	48
SEZNAM ROVNIC.....	50
SEZNAM GRAFŮ	51

ÚVOD

V dnešní době silné konkurence a neustálých slevových akcí velkých řetězců, které stlačují své náklady a prodejní ceny nízkou, k přilákání co největšího počtu zákazníků, je pro menší společnosti náročné přežít. Jelikož menší podnikatelé nemohou k přilákání zákazníků zvolit strategii prvenství v nákladech, je pro ně důležité se snažit diferenciovat a nabízet lepší kvalitu, zákaznický servis apod. Z tohoto důvodu je dle mého názoru podstatné, aby věnovali zvláštní pozornost výběru vhodných dodavatelů, jejichž zboží nabízejí konečným spotřebitelům a nevystavovali se nadměru rizikům plynoucích ze špatného výběru dodavatele. K výběru vhodných dodavatelů lze užít různé nástroje umělé inteligence jako jsou například genetické algoritmy, fuzzy logika nebo neuronové sítě.

V diplomové práci se budu zabývat návrhem modelů sloužících k hodnocení rizika výběru dodavatele potravinářského zboží ve vybrané společnosti. Rizikovost dodavatele bude vyhodnocována prostřednictvím fuzzy logiky.

Problémovou situací podnikatele je, že se nadměru vystavuje rizikům plynoucích ze špatného výběru dodavatele, jelikož není ve společnosti zaveden jednotný hodnotící systém dodavatelů a jejich výběr probíhá pouze na základě zkušeností provozních jednotlivých poboček nebo na uvážení jednatelky. Skutečná dodávka se může lišit od jejího plánovaného nebo očekávaného stavu a vzniká tak pravděpodobnost vzniku ztráty.

Problémem, se kterým se společnost potýká je absence rychlého a přehledného hodnotícího systému dodavatelů společnosti, který by pracovníkům umožnil objektivně rozhodnout, se kterými dodavateli bude společnost spolupracovat, a se kterými spolupráci raději ukončí nebo ani nenaváže.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem diplomové práce je navrhnout podnikateli model sloužící k rychlému a objektivnímu hodnocení rizika výběru stávajících i potencionálních dodavatelů potravinářského zboží. Tento model bude fungovat na principu fuzzy logiky, jelikož dokáže u zvolených parametrů vstupujících do rozhodování pracovat s různými prioritami stanovených dle vybraného podnikatele.

Koncem akademického roku 2015/2016 jsem absolvovala rozhovor s jednatelkou společnosti, ze kterého jsem zjistila, že společnosti chybí jednotný a objektivní hodnotící systém dodavatelů. Na základě zmíněného rozhovoru jsem se rozhodla zpracovat diplomovou práci na dané téma. Jednatelka společnosti mi již zpočátku, ale i v průběhu psaní práce poskytla veškeré informace, podklady a dokumenty potřebné ke zpracování. Na základě informací zjištěných ze zmíněného rozhovoru jsem stanovila cíl práce. Následně jsem prostudovala odbornou literaturu zabývající se danou problematikou a shrnula v teoretické části diplomové práce. Poskytnuté a další aktivně vyhledané informace a podklady jsem zpracovala, informace rozčlenila a závěry vymezila v analytické části práce. Za pomoci znalostí získaných při studiu literárních pramenů, analogie, dedukce a indukce jsem navrhla řešení problému. Tvorba hodnotícího modelu proběhla v programu Microsoft Excel a v programovém prostředí MATLABu a jeho Fuzzy Logic Toolboxu. Pro hodnotící systém jsou využity principy fuzzy logiky. Následně jsem zmíněné návrhy řešení předala jednatelce společnosti k posouzení jejich využitelnosti.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Teoretická východiska práce obsahují vymezení důležitých pojmů, se kterými je pracováno v následující analytické a praktické části diplomové práce. V úvodu kapitoly je definován pojem riziko a vymezen jeho vliv na podnikatelský subjekt. Dále je charakterizováno řízení rizik ve firmě a metody, které slouží ke snižování podnikatelského rizika. V následující kapitole je uveden význam nákupu a jeho role v podniku. S nákupem neodmyslitelně souvisí výběr a hodnocení dodavatele, jehož důležitost je následně charakterizována. V závěru této kapitoly jsou uvedeny nejvýznamnější skutečnosti týkající se fuzzy logiky a softwarů, které jsou využity k hodnocení současných i potencionálních dodavatelů v praktické části diplomové práce.

1.1 Riziko

Na většinu lidských aktivit, a zejména ty podnikatelské, významně působí faktor rizika a nejistoty. Ať už jde o činnosti jako zavádění nových technologií do podniku, vstup na nové trhy, investování do majetku aj., je jejich výsledek nejistý a nese s sebou možnost či pravděpodobnost vzniku ztráty (12, s. 14-15).

Jak uvádějí Smejkal a Rais (27, s. 90-95), neexistuje jedno obecně uznávané vymezení pojmu riziko. Pro riziko výběru dodavatele, jako jedno z podnikatelských rizik, je vhodné vycházet z chápání rizika jako možnosti, že dojde s určitou pravděpodobností ke skutečnosti, která se liší od žádoucího nebo očekávaného stavu či vývoje. Riziko je tedy podmíněno neurčitým výsledkem neboli existencí minimálně dvou variant řešení a možností nežádoucí odchylky, alespoň u jednoho z výsledků.

Jak již bylo uvedeno, i výběr vhodného dodavatele sebou nese určitá rizika. Skutečná dodávka se může lišit od jejího plánovaného nebo očekávaného stavu a vzniká tak pravděpodobnost ztráty. Proto je nutné zvažovat a integrovat do výběru dodavatele i riziko a nejistotu.

1.2 Řízení rizik ve firmě

„Řízení rizik je proces, při němž se subjekt řízení snaží zamezit působení již existujících i budoucích faktorů a navrhuje řešení, která pomáhají eliminovat účinek nežádoucích vlivů, a naopak umožňují využít příležitost působení pozitivních vlivů. Součástí procesu řízení rizik je rozhodovací proces, vycházející z analýzy rizika“ (27, s. 116). Jak dále uvádějí Smejkal a Rais (27, s. 116) ve své knize, při řízení rizika se pracuje se zpětnými vazbami nebo predikačními vazbami. U predikačních vazeb se jedná o proaktivní strategii, což je vědecký způsob, při kterém jsou subjektu poskytnuty co nejúplnější informace o současném stavu, možných hrozbách a průběhu jejich naplnění.

Většinou ale není reálné mít k dispozici takto komplexní informace a odhadnout předem vliv a váhu působících faktorů. Rozhodování s předpokládanými hodnotami, za neúplných nebo neurčitých informací, umožňuje fuzzy logika (viz kapitola 1.3). V každé etapě řízení rizika dochází k rozhodnutí. Pokud je riziko nepřijatelné, je žádoucí zastavit probíhající proces a přijmout opatření ke snížení rizika (9, s. 819-823; 27, s. 116-117).

1.2.1 Metody snižování rizika

Prvním krokem při snižování rizik je jejich analýza, která je obvykle chápána jako proces vymezení hrozeb, stanovení pravděpodobnosti vzniku a jejich dopadu na aktiva. Při stanovování nástrojů snižování rizik je vhodné přihlížet k dané situaci určující charakter rizika. Zvolený nástroj by měl být nejvýhodnějším a nejméně nákladným způsobem pro snížení nebo úplnou eliminaci rizika. Dále uvedené metody snižování rizik lze při implementaci vzájemně kombinovat (27, s. 95-171).

Existuje několik základních doporučených metod pro obecné řešení problému rizika ve firmě. Pokud je riziko charakterizováno vysokou pravděpodobností vzniku a vysokou tvrdostí dopadu, je vhodné se riziku vyhnout nebo jej redukovat. Jestliže je pravděpodobnost vzniku nízká a tvrdost dopadu také vysoká, je vhodné uzavřít pojištění. V případě, kdy je pravděpodobnost vzniku vysoká a dopad nízký je opět vhodné riziko redukovat nebo riziko podstoupit. Retence (podstoupení rizika) se užívá v případě, kdy je nízká pravděpodobnost vzniku i tvrdost dopadu rizika (27, s. 166-205).

Tabulka 1: Doporučené metody pro obecné řešení rizika ve firmě (Zdroj: 27, s. 169)

	Vysoká pravděpodobnost	Nízká pravděpodobnost
Vysoká tvrdost	Vyhnutí se riziku, redukce	Pojištění
Nízká tvrdost	Retence a redukce	Retence

Všechna rizika ale nelze třídit dle uvedených kategorií a přichází v úvahu i jiné metody. Kromě retence, redukce, pojištění a vyhnutí se riziku, může podnikatel snižovat rizika ofenzivním řízením firmy, přesunem rizika na jiné podnikatelské subjekty, diverzifikací, pružností firmy, sdílením rizika, vytvářením rezerv, získáváním dodatečných informací aj (27, s. 171-211).

1.3 Nákup a jeho role v podniku

Nákup lze chápat jako proces, ve kterém si kupující (odběratel) získává relevantní zdroje pro účely dalšího využití v podniku. Základní funkcí nákupu je zabezpečit dostatečné množství zdrojů při optimálních nákladech, v nejlepší jakosti, v nejkratším možném termínu a na požadovaném místě k zajištění chodu podniku. Tato základní funkce je realizována pomocí souboru navazujících činností, které jsou uvedeny na následujícím obrázku (19, s. 4-8; 25, s. 15-22).



Obrázek 1: Tradiční činnosti procesu nakupování (Zdroj: 25, s. 22)

1.3.1 Stanovení požadavků na dodávky a dodavatele

Aby byl nákupní proces efektivní, je zapotřebí mít k dispozici více potencionálních dodavatelů. Podnikatel tak může zvažovat a porovnávat jejich výhodnost nebo v případě změn, kdy nemůže být ze strany dodavatele obsloužen dle jeho představ, má možnost se obrátit na jiného. K efektivnímu a nezaújatému výběru dodavatele je zapotřebí stanovit požadavky, dle kterých se jednotlivý dodavatelé budou vyhodnocovat. Požadavky lze rozdělit do tří skupin:

- 1) na produkty,
- 2) na procesy a systémy managementu,
- 3) na další činnosti a služby vztahující se k dodávkám (19, s. 77-79; 25, s. 73-78).

Jak uvádí Lukoszová (19, s. 78): „Mezi základní kritéria volby dodavatele patří zejména:

- *spolehlivost dodávky (požadavek na dodání potřebného množství podle dohodnutých náležitostí v předem stanoveném čase),*
- *kvalita (ve smyslu dodržení norem),*
- *způsob platby (možnost úvěrů a půjček),*
- *cena (neměla by být posuzována izolovaně od ostatních kritérií),*
- *rychlost dodávky (rychlé vyřízení obvykle preferujeme, ale bleskové dodací lhůty mohou také signalizovat odbytové potíže dodavatele, a tudíž jeho nespolehlivost),*
- *přístup zaměstnanců (jejich ochota k výkonu a komunikaci),*
- *možnost slev (z titulu množství, hodnoty nebo rychlosti nákupu nebo zaplacení),*
- *záruky a servis (v případě, že by byly v budoucnu nutné),*
- *balení (z hlediska manipulace a značení zboží),*
- *odhad životaschopnosti dodavatele (pro případ dalšího plnění smluv)“.*

1.3.2 Výběr a hodnocení dodavatelů

Význam výběru a hodnocení dodavatelů organizace vymezuje i mezinárodní norma ISO 9004:2009 zabývající se řízením udržitelného úspěchu organizace. Dle zmíněné normy by měl podnikatel zavést a udržovat proces výběru a hodnocení dodavatelů, aby docházelo ke zlepšování jejich způsobilosti, splňování potřeb a očekávání organizace. Při výběru dodavatele by měl podnikatel zvážit přínos a schopnost dodavatele vytvářet hodnotu pro organizaci, potenciál pro zvyšování způsobilosti, jak dodavatele, tak

i odběratele a rizika vyplývající z jejich vztahu. Výstupem z hodnocení je seznam dodavatelů, se kterými podnikatel uzavírá smlouvy na konkrétní dodávky. Hodnocení dodavatelů musí být prováděno opakovaně v jakýchkoliv organizacích zabývajících se nákupem (14, s. 18-19; 25, s. 34-105).

1.4 Fuzzy logika

K lepšímu pochopení tématu nejdříve vymezím pojem množina, kterou teorie množin definuje jako soubor prvků určitých vlastností. Prvek x do množiny buď náleží (označováno také pravda) nebo nenáleží (nepravda). Fuzzy logika nepracuje s pouhými dvěma stavy – pravdou (1) a nepravdou (0), jak je tomu v klasické Aristotelově logice. Pracuje se všemi stavy členství, jichž je nekonečně mnoho. Díky fuzzy logice je možné přiřadit každému prvku x jakoukoliv hodnotu v rozmezí intervalu $<0; 1>$, kterou také nazýváme mírou nebo stupněm členství. Jedna znamená úplné členství, nula úplné nečlenství. Příslušnost prvku x k fuzzy množině se značí $\mu(x)$. V řadě situací je tedy vhodnější využít míru členství, jelikož nelze tvrdit, že prvek x do množiny úplně náleží nebo úplně nenáleží. Díky tomu fuzzy logika umožňuje pracovat i s vágními pojmy jako jsou například rizikový, špatný, průměrný, dobrý apod. (9, s. 6-23; 10, s. 23-24; 23, s. 254; 29 s. 19-21).

1.4.1 Operace fuzzy logiky

Jelikož se příslušnost k fuzzy množině liší od příslušnosti ke klasické množině, existují i odlišnosti při užití aritmetických a logických operací.

Jednou z možností, jak lze ve fuzzy logice pracovat se základními aritmetickými operacemi je užití intervalové aritmetiky. Pravidla pro sčítání, odečítání, násobení a dělení jsou uvedeny následně (9, s. 21).

$$[a, b] + [c, d] = [a + c, b + d]$$

Rovnice 1: Sčítání (Zdroj: 9, s. 21)

$$[a, b] - [c, d] = [a - d, b - c]$$

Rovnice 2: Odčítání (Zdroj: 9, s. 21)

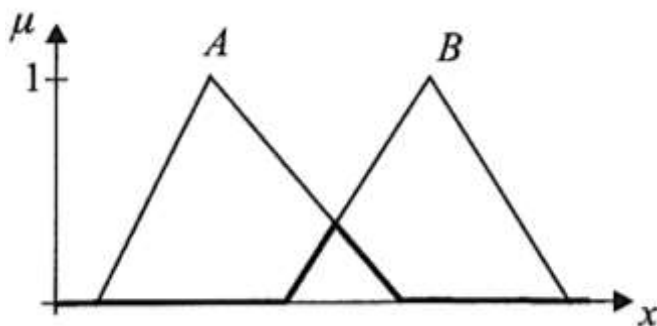
$$[a, b] \cdot [c, d] = [\min(ac, ad, bc, bd), \max(ac, ad, bc, bd)]$$

Rovnice 3: Násobení fuzzy čísel (Zdroj: 9, s. 21)

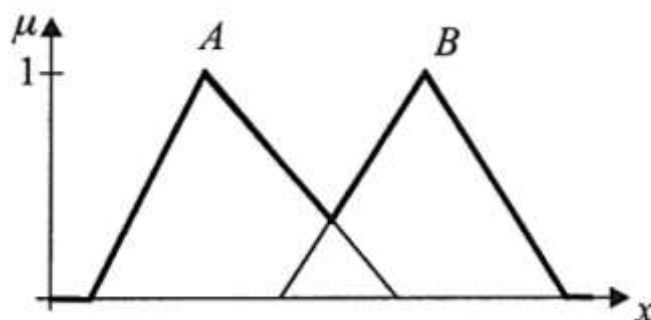
$$[a, b] / [c, d] = \left[\min\left(\frac{a}{c}, \frac{a}{d}, \frac{b}{c}, \frac{b}{d}\right), \max\left(\frac{a}{c}, \frac{a}{d}, \frac{b}{c}, \frac{b}{d}\right) \right]$$

Rovnice 4: Dělení fuzzy čísel (Zdroj: 9, s. 21)

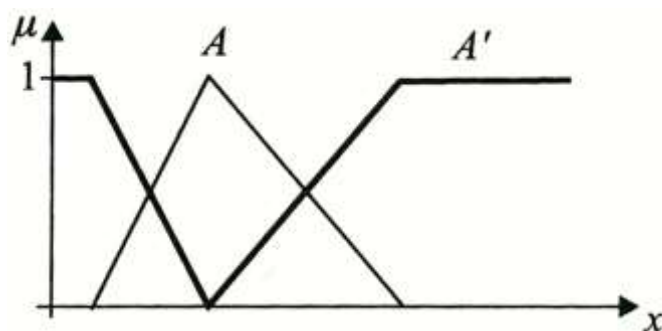
I u fuzzy množin lze definovat operace průniku, sjednocení a doplňku, jak je tomu u klasických množin. Jejich interpretace je ale odlišná. Níže jsou uvedeny logické operace, které vymezil Lofti Zadeh. Tyto logické operace mohou být definovány i jinak s ohledem na konkrétní situaci (7, s.12-15; 9, s. 6-23).



Obrázek 2: Průnik fuzzy množin (Zdroj: 9, s. 15)



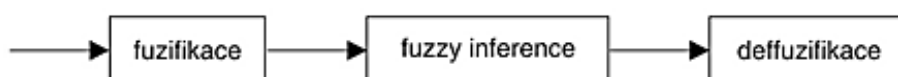
Obrázek 3: Sjednocení fuzzy množin (Zdroj: 9, s. 15)



Obrázek 4: Doplněk fuzzy množiny (Zdroj: 9, s. 16)

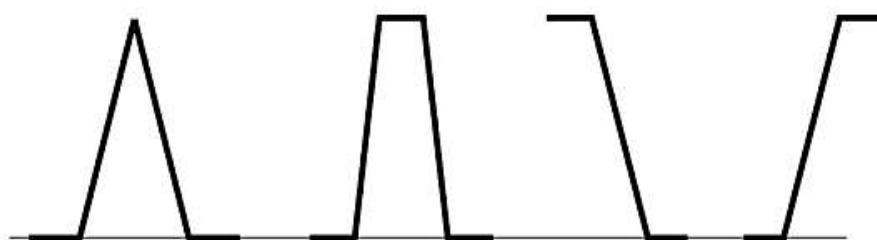
1.4.2 Proces fuzzy zpracování

Systém tvořený s fuzzy logikou se skládá ze tří základních kroků: fuzzifikací, fuzzy inferencí a defuzzifikací. Postup rozhodování řešený fuzzy zpracováním je uveden na následujícím obrázku.



Obrázek 5: Rozhodování řešené fuzzy zpracováním (Zdroj: 9, s. 22)

Fuzzifikace je převedení reálných proměnných na proměnné jazykové. Míra členství atributů proměnné v množině je vymezena matematickou funkcí. Tvarů členských funkcí existuje mnoho. Na následujícím obrázku jsou uvedeny standardní funkce členství, které jsou v praxi nejvíce využívány. Jedná se o typy Λ , π , Z a S (8, s. 16-17; 9, s. 6-23).



Obrázek 6: Tvary standardních členských funkcí Λ , π , Z a S (Zdroj: 10, s. 24)

V druhém kroku se vytváří pravidla pomocí kombinace atributů proměnných, které vstupují do systému a zároveň se vyskytují v podmínce typu <Když>, <Potom>. Pro lepší představu uvádím příklad podmínkové věty:

„ $\langle Když \rangle Vstup_a \langle A \rangle Vstup_b \dots Vstup_x \langle Nebo \rangle Vstup_y \dots \langle Potom \rangle Výstup_1 \langle S \text{ váhou} \rangle z$

tj. když (nastane stav) $Vstup_a$ a $Vstup_b \dots$, $Vstup_x$ a $Vstup_y \dots$, potom (je situace) $Výstup_1$ s váhou pravidla z , kde $z \in \langle 0,1 \rangle$ “ (9, s. 23).

Pro každé pravidlo je nutné stanovit jeho váhu v systému z . Váhu lze v průběhu testování optimalizovat. Výsledkem fuzzy inference je pak jazyková proměnná, která je závislá do značné míry na správném určení významu definovaných pravidel (9, s. 6-23).

V posledním třetím kroku se výsledek fuzzy inference transformuje zpět na reálné hodnoty. Defuzifikace má za cíl převést fuzzy hodnoty výstupní proměnné tak, aby slovně co nejlépe demonstrovala výsledek fuzzy výpočtu (9, s. 6-23; 26, s. 95-99).

1.4.3 Využití fuzzy logiky při rozhodování podnikatele

Rozhodování je jednou ze tří paralelních manažerských funkcí, které prostupují pěti základními sekvenčními manažerskými funkcemi prvně definovanými H. Fayolem. Rozhodování má strategický význam pro růst společnosti, jelikož jeho prostřednictvím dochází k alokaci limitovaných zdrojů. Zásadně ovlivňuje efektivnost fungování a vývoj firmy. Rozhodovací problémy lze klasifikovat z mnoha hledisek. Vzhledem k zaměření této diplomové práce je vhodné využít klasifikaci problému na dobře a špatně strukturované. Dobře strukturované problémy jsou většinou jednoduché, řeší se opakovaně rutinními postupy tzn., že jsou algoritmizovatelné. Špatně strukturované problémy se vyznačují svou složitostí, jsou nové, neopakovatelné, jedinečné a charakteristické:

- existencí mnoha faktorů, které mají vliv na řešení a většinou je nelze vyjádřit čísly nebo nejsou vůbec známy;
- složitými vazbami mezi faktory;
- náhodností změn některých prvků okolí podnikatele, vstupujících do rozhodování;
- existencí mnoha kritérií hodnocení variant řešení, obsahující i kvalitativní kritéria;
- náročností interpretace informací, které jsou potřebné pro rozhodnutí o proměnných charakterizujících okolí;
- aktivním prvkem systému bývá člověk;

- k řešení problému se využívá intuitivních, heuristických, expertních metod a postupů, mezi něž patří i fuzzy logika (10, s. 14-19; 17, s. 1-2).

V procesu rozhodování může rozhodovatel využít nejrůznější nástroje a pomůcky, jako jsou například programové prostředky. Mezi programové prostředky, které lze využít patří Microsoft Excel a MATLAB.

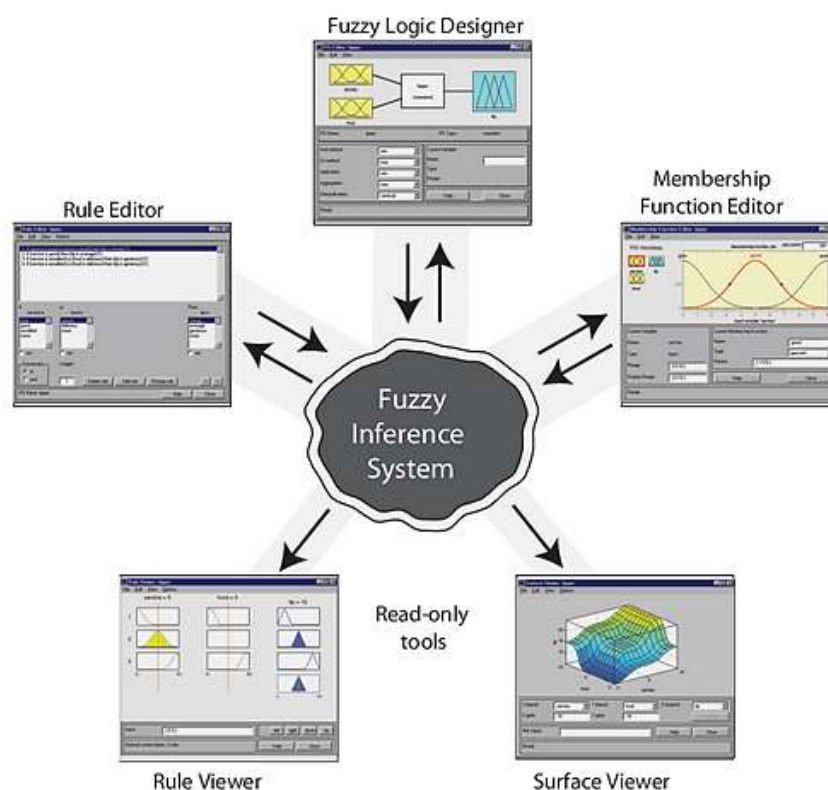
Microsoft Excel

Jedním z nejrozšířenějších programů využívaných ve firmách je Microsoft Excel. Jedná se o tabulkový procesor, v němž lze číselná i textová data uspořádat do tabulek a sešitů, provádět s nimi výpočty pomocí různých vzorců a funkcí, aby uživatel dosáhnul požadovaných výsledků. Umožňuje udržovat evidenční tabulky, snadno v nich vyhledávat, třídit data a tvořit z nich přehledné grafy. Lze jej také využít k tvorbě datových analýz ve výzkumné a obchodní oblasti (11; 20, s. 7-8).

MATLAB

MATLAB je matematický a grafický softwarový balíček s numerickými, grafickými a programovacími funkcemi. Tyto funkce doplňují panely nástrojů, tzv. toolboxy, na základě čehož je MATLAB výkonným nástrojem k řešení problémů z mnoha oblastí (2, s. 3-4; 13, s. 1).

Jedním ze zmíněných toolboxů je Fuzzy Logic Toolbox, který obsahuje funkce, aplikace a Simulink blok. Fuzzy Logic Toolbox provede uživatele jednotlivými kroky návrhu fuzzy inferenčního systému. Umožňuje modelovat složité systémové chování pomocí jednoduchých pravidel a pak implementovat tato pravidla do fuzzy inferenčního systému. K tvorbě, editování a zobrazení fuzzy inferenčního systému (dále jen FIS) se užívají nástroje zobrazené na následujícím obrázku (24).



Obrázek 7: Fuzzy inferenční systém (Zdroj: 24)

Fuzzy Logic Designer může být vyvolán zadáním příkazu fuzzy na příkazovém řádku. Jedná se o grafické uživatelské rozhraní, které se používá ke grafickému vývoji FIS. Slouží k definování počtu vstupů a výstupů fuzzy systému. Dvojitým kliknutím na zmíněné ikony se otevře Membership Function Editor neboli editor členských funkcí. V tomto okně lze jednotlivým členským funkcím definovat typ, vymezit číselné hodnoty atp. Každé členské funkci můžeme přiřadit verbální označení, které bude užíváno při definování pravidel. Pravidla se definují v rule editoru. Každé pravidlo lze jednoduše nastavit označením políčka s dříve verbálně označenou funkcí a výběrem konektoru. Existující pravidla lze v tomto okně také měnit a odstraňovat. Po projití předchozích tří kroků je soubor plně specifikován a může být testován. FIS editor poskytuje dva grafické nástroje, které slouží ke kontrole chování nastaveného systému: rule viewer a surface viewer (3, s. 402-403; 22, s. 206-208).

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V úvodu analytické části práce jsou uvedeny základní údaje o vybrané společnosti. Z rozhovoru s jednatelekou společnosti a zaměstnanci jsem vymezila postup výběru a hodnocení dodavatelů, který je ve společnosti nyní zaveden. Na základě diskuze s podnikatelem jsou dále vymezeny požadavky, které budou nově vstupovat do rozhodování o volbě dodavatele. V následující části je vymezena analýza stávajících a potencionálních dodavatelů firmy, která obsahuje základní údaje o společnostech a tabulku s vyhodnocenými parametry. Jelikož společnost má velké množství dodavatelů na různé druhy zboží, jsou zde pro demonstraci uvedeni pouze dodavatelé chlazeného zboží a mléčných výrobků. V závěru této části diplomové práce je uvedeno komplexní shrnutí analýzy současného stavu.

2.1 Základní údaje o společnosti

Podnikatel působí na trhu od roku 1998, kdy začal provozovat živnost na základě zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání. Na začátku své podnikatelské činnosti disponoval jednou provozovnou. Jelikož se podnik v průběhu let rozrostl o další tři provozovny, rozhodla se majitelka podniku přejít na jinou formu podnikání a podpisem společenské smlouvy založila společnost s ručením omezením. Ve stejném roce společnost vznikla zápisem do obchodního rejstříku. Ze začátku podnikatelské činnosti společnost působila v oblasti specializovaného maloobchodu a maloobchodu se smíšeným zbožím. V roce 2010 došlo k výmazu zmíněných předmětů podnikání z obchodního rejstříku a zápisu výroby, obchodu a služeb neuvedených v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona. V roce 2014 byl společnosti do obchodního rejstříku zapsán další předmět podnikání – prodej kvasného lihu, konzumního lihu a lihovin. V roce 2010 došlo také ke změně obchodní firmy a přestěhování sídla společnosti do Brna. V současné době společnost disponuje pěti provozovnami, kde nabízí převážně sortiment potravinářského zboží od místních, ale i korporátních prodejců. Společnost již od svého založení dynamicky roste a zkvalitňuje své služby. Jelikož jsou v diplomové práci uvedeny interní informace, majitelka si nepřeje, aby byl uváděn název společnosti (15; 28).

Právní forma:	společnost s ručením omezeným
Rok vzniku:	1998
Sídlo:	Brno
Počet společníků:	1
Počet zaměstnanců:	11

Předmět podnikání:

Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

Prodej kvasného lihu, konzumního lihu a lihovin

Hostinská činnost

2.2 Postup výběru a hodnocení dodavatelů

Ve společnosti není dosud zaveden objektivní hodnotící systém dodavatelů. Výběr dodavatelů probíhá na základě zkušeností provozních jednotlivých poboček, kteří sestaví objednávku a dle vlastního uvážení ji předají dodavatelům nebo jednatelce společnosti, která zajišťuje zásobování vybraného zboží. Podnikatel spolupracuje převážně se stejnými dodavateli a nevyhledává aktivně nové ani neprovádí jejich opakované hodnocení. Dle vyjádření jednatelky je opakované hodnocení dodavatelů příliš časově náročné kvůli často se měnícím akčním nabídkám dodavatelských společností (15).

Výše uvedené skutečnosti mohou mít negativní vliv na způsobilost podnikatele konkurovat ostatním maloobchodním prodejnám a zapříčinit tak odliv zákazníků. Společnost není dle mého názoru schopna pružně reagovat na zvýšení cen nebo zhoršení kvality u dodávaného zboží. Domnívám se, že tyto skutečnosti mohou mít negativní vliv na hospodářský výsledek společnosti, jelikož zvýšením ceny dodávaného zboží rostou náklady na pořízení, ale také mohou klesat výnosy z prodeje. Negativní vliv na výnosy a náklady společnosti kromě ceny a kvality zboží mohou mít i další faktory, se kterými jednatelé při výběru aktivně neuvažují. Jedná se především o jakost dodávek, termín dodávek, platební podmínky, náklady na dodání, způsob dodání, neshody v dodávkách, úroveň vztahů a vzájemné komunikace (15).

2.3 Výběr a definování požadavků na dodavatele

V této kapitole jsou definovány jednotlivé proměnné, které budou vstupovat do rozhodování o volbě vhodného dodavatele. Následujících 11 proměnných bylo vymezeno za pomoci jednatelky společnosti, která zodpovídá za volbu vhodných dodavatelů. U každé proměnné je charakterizován její význam pro odběratele.

Cena

Nejdůležitější proměnnou je pro podnikatele cena. Uvažovat ji ale samostatně od ostatních kritérií by bylo nevhodné, jelikož by mohla být stanovena například na úkor kvality výrobku. Společnost se snaží nakupovat za co nejvýhodnější cenu, aby si zachovala konkurenci schopnost oproti velkým potravinovým řetězcům, jež mají silnější pozici při vyjednávání o cenách s dodavateli. Z toho plyne důležitost nízké ceny pro podnikatele.

Platební podmínky

Jednou z proměnných jsou také platební podmínky. Společnost dává přednost delším lhůtám pro splatnost faktur, aby mohla s peněžními prostředky déle hospodařit a nemusela držet mnoho vysoce likvidních prostředků.

Jakost dodávek

Jakostí dodávek je myšleno především zjevné poškození výrobku zapříčiněné nevhodnou manipulací při přepravě, porušenost originálního obalu, uchovávání a přeprava ve vhodných teplotních podmínkách dle druhu zboží a také včasnost dodání.

Termín dodávky

Společnost upřednostňuje kratší dodací lhůty, jelikož nemusí držet tolik peněžních prostředků v zásobách a při nenadálých výkyvech poptávky může pružněji reagovat na nedostatek poptávaného zboží.

Náklady dodávky

Za dodávky přímo na prodejnu si někteří podnikatelé účtují poplatek nebo při osobním odebrání zboží z velkoskladu vznikají náklady například v podobě spotřeby pohonných

hmot. Společnost dává přednost nulovým nákladům na dopravu, ty ale mohou být promítnuty již v ceně dodávaného zboží.

Způsob dodání

Podnikatel má možnost dvou způsobů dodání zboží. A to buď osobní převzetí ve skladu dodavatele, a na prodejny si jej rozveze sám, nebo doručení přímo na prodejny dodavatelem. Společnost dává přednost přímému dodání na prodejny, jelikož se jedná o méně časově a nákladově náročnou variantu.

Kvalita výrobku

Kvalita potravin v České republice je v posledních letech oblíbeným tématem. Opakovaně jsou odhalovány případy, kdy složení výrobku vymezené na obalu neodpovídalo jejich skutečnému složení. Pod tlakem co nejnižších cen výrobci nahrazují dražší suroviny levnějšími, což mívá dopad na kvalitu. Dle mého názoru tyto skutečnosti podpořily mezi spotřebiteli zájem o kvalitní potraviny. Na základě zmíněných skutečností jsou kvalita společně s cenou stanoveny, jako nejvýznamnější atributy při rozhodování o volbě vhodného dodavatele.

Neshody v dodávkách

Neshody v dodávkách se kontrolují ihned při převzetí zboží. Nejčastěji se jedná o zaslání jiného výrobku nebo druhu výrobku, než které nákupčí objednal. Neshody bývají také v objednané kvantitě. Při řešení neshod v dodávkách hraje důležitou roli úroveň vztahů a vzájemné komunikace s dodavatelem.

Možnosti slev

Další proměnnou, která bude vstupovat do rozhodování podnikatele o volbě vhodného dodavatele je možnost obdržení slev. Ať se již jedná o slevy z titulu množství, hodnoty nebo rychlosti nákupu či zaplacení.

Úroveň vztahů a vzájemné komunikace

Při řešení neshod v dodávkách, jejich jakosti nebo při vyjednávání o cenách zboží hraje důležitou roli úroveň vztahů a vzájemná komunikace mezi prodávajícím a kupujícím. Dobrý přístup dodavatele, jeho ochota k výkonu a bezproblémová komunikace dává

základ pro navázání dlouhodobější spolupráce a podnikatel takového dodavatele upřednostní i na úkor vyšších nákladů.

Sortiment

Kromě výše uvedených proměnných je pro podnikatele důležitá také šířka a hloubka sortimentu dodavatele. Společnost chce svým zákazníkům poskytnout možnost výběru z široké škály zboží různých značek, proto dává přednost dodavatelům, jejichž nabídka je široká. Snižuje se tak administrativní náročnost na objednání u více dodavatelů a náklady s tím spojené.

2.4 Analýza stávajících dodavatelů

V této kapitole je uvedena analýza dodavatelů, se kterými společnost již dlouhodobě spolupracuje. Z důvodu velkého množství dodavatelů různých druhů zboží je uvedena ukázková analýza pouze dodavatelů chlazeného zboží a mléčných výrobků. Na parametrech těchto dodavatelů budou testovány modely hodnocení rizika výběru dodavatele, které jsou uvedeny ve třetí kapitole.

Alimpex food, a.s.



Obrázek 8: Logo Alimpex food, a.s. (Zdroj: 1)

Společnost Alimpex food, a.s. byla založena 1. prosince 1992. Zajišťuje velkoobchod a distribuci mražených, čerstvých a nechlazených potravin. Na trh dodává výrobky své vlastní značky jako Dr. Halíř, Krajanka, Milkin, ale i výrobky českých mlékáren a některých světových značek, jako jsou například Buitoni, Nestlé, Philadelphia. Podnikatel zaměstnává okolo 600 zaměstnanců a disponuje 12 distribučními místy (1).

Tabulka 2: Analýza Alimpex food, a.s. (Zdroj: vlastní zpracování)

Cena	nízká
Platební podmínky	poukázka
Jakost dodávek	přijatelná
Termín dodávky	do 3 dnů
Náklady dodávky	nulové
Způsob dodání	na provozovnu
Kvalita výrobku	vysoká
Neshody v dodávkách	časté
Možnosti slev	0–5 %
Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	Dobrá
Sortiment	Průměrný

MAKRO Cash & Carry ČR, s.r.o.



Obrázek 9: Logo MAKRO Cash & Carry ČR, s.r.o. (Zdroj: 21)

MAKRO Cash & Carry ČR, s.r.o. nabízí široký sortiment potravinářského, ale i nepotravinářského spotřebního zboží tuzemských a zahraničních společností. Bylo založeno jako dceřiná společnost firmy SHV Makro, která v roce 2008 předala veškeré velkoobchodní aktivity v Evropě současnému vlastníkovi firmě Metro. V České republice se nachází 13 velkoobchodních center. Funguje na takzvaném principu Cash and Carry, podnikatel zaplatí hotově a zboží si odnese, jedná se o samoobslužný velkoobchod. Od roku 2008 se tato koncepce rozšířila o další distribuční kanál, rozvážkovou službu Makro Distribuce. Na trh dodává vlastní značky jako Horeca, Fine Food, ale i výrobky dalších společností. K nákupu jsou oprávněni pouze registrovaní podnikatelé, kterým je vystavena zákaznická karta umožňující vstup do prostor prodejen. Makro je držitelem mezinárodní normy pro systém řízení kvality IFS (21).

Tabulka 3: Analýza Makro Cash&Carry, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování)

Cena	vysoká
Platební podmínky	hotově při převzetí
Jakost dodávek	nelze posoudit
Termín dodávky	okamžitě
Náklady dodávky	do 500 Kč
Způsob dodání	osobní vyzvednutí
Kvalita výrobku	standardní
Neshody v dodávkách	nelze posoudit
Možnosti slev	nad 10 %
Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	výborná
Sortiment	široký

iCTM DISTRIBUTOR, s.r.o.



Obrázek 10: Logo Mrazírny Uherský Brod (Zdroj: 6)

Společnost iCTM DISTRIBUTOR, s.r.o. vznikla v roce 2008. Zaměřuje se na distribuci mražených a chlazených potravin pro maloobchod, gastronomii nebo běžného zákazníka. Zboží dodává do vybraných regionů České republiky. Společnost má sídlo v Uherském Brodě a kolem 25 zaměstnanců. Většinovým vlastníkem je zahraniční osoba (6).

Tabulka 4: Analýza iCTM DISTRIBUTOR, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování)

Cena	velmi nízká
Platební podmínky	faktura do 14 dnů
Jakost dodávek	plně uspokojivá
Termín dodávky	do týdne
Náklady dodávky	nulové
Způsob dodání	na provozovnu
Kvalita výrobku	standardní
Neshody v dodávkách	výjimečné
Možnosti slev	0–5 %
Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	dobrá
Sortiment	průměrný

Bidfood Czech Republic, s.r.o.



Obrázek 11: Logo Bidfood Czech Republic, s.r.o. (Zdroj: 4)

Bidfood Czech Republic, s.r.o. působí na tuzemském trhu od roku 1990. Dle informací na webových stránkách společnosti, je jedničkou v distribuci potravin do gastronomie a do tradičního maloobchodního trhu v České republice, kam dodává zmrazené, chlazené a čerstvé potraviny a některé nepotravinářské zboží. Část produktů podnikatel vyrábí ve svých potravinářských továrnách. Vlastní několik značek jako Prima, Mrož a Nowaco. Společnost je součástí skupiny Bidcorp, která je druhým největším distributorem potravin do gastronomie na světě (4).

Tabulka 5: Analýza Bidfood, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování)

Cena	nízká
Platební podmínky	poukázka
Jakost dodávek	plně uspokojivá
Termín dodávky	do 3 dnů
Náklady dodávky	nulové
Způsob dodání	na provozovnu
Kvalita výrobku	standardní
Neshody v dodávkách	občasné
Možnosti slev	0–5 %
Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	dobrá
Sortiment	úzký

2.5 Analýza potencionálních dodavatelů

Kromě stávajících dodavatelů působí na místním trhu další společnosti, které lze do volby také zahrnout, a se kterými podnikatel dosud nespolupracoval. Jejich analýza je uvedena v této kapitole.

BIKOS CZ s.r.o.

Společnost BiKos je velkoobchod potravin s rozvozem zboží. Její sortiment tvoří přibližně 12 000 položek většiny významných cateringových společností působících na

českém trhu, jako je Vitana, Bonduelle, Hellmans a podobně. Podnikatel dodává zboží po celé Moravě dle aktuální potřeby a poptávky, v různých distribučních dnech. Jakost produktů dokládají certifikací ISO 9001:2009. Sídlo a centrální sklad má společnost v Olomouci a jejím většinovým vlastníkem je dále uvedená společnost JIP (5).

Tabulka 6: Analýza BIKOS CZ, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování)

Cena	velmi nízká
Platební podmínky	hotově při převzetí
Jakost dodávek	nelze posoudit
Termín dodávky	do 3 dnů
Náklady dodávky	nulové
Způsob dodání	na provozovnu
Kvalita výrobku	standardní
Neshody v dodávkách	nelze posoudit
Možnosti slev	0–5 %
Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	dobrá
Sortiment	průměrný

JIP východočeská, a.s.



Obrázek 12: Logo JIP východočeská, a.s. (Zdroj: 16)

Tato česká rodinná firma byla založena v roce 1994 a zabývá se převážně velkoobchodním prodejem potravin pro podnikatele, ale i běžné zákazníky. Nyní JIP tvoří velkoobchodní skupinu, která zásobuje zákazníky z 15 skladů po celé České republice. Vlajkovou lodí společnosti je prodejna působící na konceptu Cash & Carry v Brně. Podobně jako ve společnosti Makro si mohou podnikatele založit zákaznickou kartu, která opravňuje držitele nakupovat za výhodnější podnikatelské ceny. Podnikatelé mohou kromě kamenných prodejen využívat ještě e-shop. JIP dále disponuje sítí maloobchodních prodejen. Kromě prodeje poskytuje logistické služby některým výrobcům jako jsou Kofola, pivovar Bernard, Staropramen a další (16).

Tabulka 7: Analýza JIP východočeská, a.s. (Zdroj: vlastní zpracování)

Cena	průměrná
Platební podmínky	hotově při převzetí
Jakost dodávek	nelze posoudit
Termín dodávky	okamžitě
Náklady dodávky	do 500 Kč
Způsob dodání	osobní vyzvednutí
Kvalita výrobku	standardní
Neshody v dodávkách	nelze posoudit
Možnosti slev	5,1 - 10 %
Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	dobrá
Sortiment	široký

2.6 Shrnutí a zhodnocení současného stavu

Při analýze současného stavu jsem zjistila, že ve společnosti není dosud zaveden žádný objektivní hodnotící systém dodavatelů. Výběr dodavatelů probíhá na základě zkušeností provozních jednotlivých poboček nebo na základě uvážení jednatelky. Podnikatel spolupracuje převážně se stejnými dodavateli, nevyhledává aktivně nové, ani neprovádí jejich opakované hodnocení. Tyto skutečnosti mohou mít dle mého názoru negativní vliv na způsobilost podnikatele konkurovat ostatním maloobchodním prodejnám, jelikož při zvýšení cen nebo zhoršení kvality dodávaného zboží není schopen rychle přejít k jinému dodavateli. Podnikateli bych doporučila, aby při výběru a hodnocení dodavatelů uvažoval i s dalšími faktory. Jedná se především o jakost dodávek, termín dodávek, platební podmínky, náklady na dodání, způsob dodání, možnost slev, neshody v dodávkách, úroveň vztahů a vzájemné komunikace, šířka a hloubka sortimentu. Aby byl podnikatel schopen uvažovat všechny zmíněné proměnné, navrhla jsem dva hodnotící systémy, které jsou vymezeny v následující kapitole.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Pro hodnocení dodavatelů společnosti jsem vytvořila dva fuzzy modely, jejichž tvorba a postup užívání je uvedena v této kapitole. První fuzzy model je vytvořen v programu Microsoft Excel a druhý v programu MATLAB. Analyzovaní dodavatelé budou sloužit jako testovací data pro dále uvedené návrhy řešení. Požadavky na dodavatele, které jsou vymezeny v kapitole 2.3, budou do systémů vstupovat jako proměnné.

3.1 Návrh řešení v programu Microsoft Excel

Dle mého názoru je Microsoft Excel vhodným nástrojem k vyhodnocování rizika výběru dodavatele ve vybrané společnosti. Jedná se o jednoduchý a rozšířený program, v němž lze snadno a rychle provádět změny, a pružně tak reagovat na vývoj trhu. Vyhodnocováním rizika výběru dodavatele v programu Microsoft Excel nevzniknou společnosti žádné náklady, jelikož licenci na zmíněný program již vlastní a běžně jej užívají, tudíž není pro zaměstnance uživatelské prostředí Microsoft Excelu žádnou novinkou.

3.1.1 Popis transformační matice

V kapitole 2.3 jsou vymezeny jednotlivé požadavky na dodavatele, které vstupují jako proměnné do fuzzy modelu zpracovaném v programu Microsoft Excel. Ke zmíněným proměnným, se ve spolupráci s jednatelekou společnosti, přiřadily atributy uvedené v následující tabulce. U každé proměnné vybere zaměstnanec jeden atribut, který odpovídá parametrům vyhodnocovaného dodavatele.

Tabulka 8: Popis transformační matice (Zdroj: vlastní zpracování)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	Cena	Platební podmínky	Jakost dodávek	Termín dodávky	Náklady dodávky	Způsob dodání	Kvalita výrobku	Neshody v dodávkách	Možnosti slev	Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	Sortiment
1	velmi nízká	hotově při převzetí	plně uspokojivá	okamžitě	nulové	osobní vyzvednutí	nízká	výjimečné	0 - 5 %	výborná	široký
2	nízká	faktura do 7 dnů	příjemná	do 3 dnů	do 500 Kč	na provozovnu	standardní	občasné	5,1 - 10%	dobrá	průměrný
3	průměrná	faktura do 14 dnů	nevyhovující	do týdne	501 Kč a více		vysoká	časté	nad 10%	špatná	úzký
4	vysoká	měsíční fakturace	nelze posoudit					nelze posoudit			
5	velmi vysoká	poukázka									
6	nepříjemná										

3.1.2 Transformační matice

V následující tabulce jsou vyobrazeny funkce členství transformační matice. Příslušné buňky popisu zobrazené v tabulce 8 a hodnot zobrazených v tabulce 9 si odpovídají. Tyto hodnoty atributů byly zvoleny na základě priorit stanovených jednatelekou společnosti

a mohou mít lineární i nelineární průběh, který je zobrazen v jednotlivých grafech. Hodnoticí škála byla stanovena v rozmezí 0 až 10, kde 0 znamená nejméně upřednostňovanou možnost a 10 nejvíce. Uvedená maxima jsou u jednotlivých kritérií různá v závislosti na významu při rozhodování. Z následující tabulky můžeme vypožorovat, že nejvýznamnějším kritériem je pro podnikatele cena, která je ohodnocena maximem 10.

Tabulka 9: Transformační matice (Zdroj: vlastní zpracování)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	
	Cena	Platební podmínky	Jakost dodávek	Termín dodávky	Náklady dodávky	Způsob dodání	Kvalita výrobku	Neshody v dodávkách	Možnosti slev	Úroveň vztahů a vzájemná komunikace	Sortiment	
1	10	2	7	8	8	4	3	8	4	8	8	
2	8	4	5	6	4	8	6	6	6	6	6	
3	6	6	1	4	1	0	9	4	8	3	4	
4	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MAX	10	8	7	8	8	8	9	8	8	8	8	90
MIN	0	2	0	4	1	4	3	0	4	3	4	25

3.1.3 Stavová matice

Pro každého hodnoceného dodavatele je generována jedna stavová matice, jejíž hodnoty odpovídají parametrům dodavatele. U každé proměnné je 1 označen atribut, který dodavatel splňuje a 0, který nesplňuje. Dodavatel může u každé proměnné splňovat vždy pouze jeden atribut. Ukázka stavové matice je vyobrazena v následující tabulce.

Tabulka 10: Ukázka stavové matice (Zdroj: vlastní zpracování)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	Cena	Platební podmínky	Jakost dodávek	Termín dodávky	Náklady dodávky	Způsob dodání	Kvalita výrobku	Neshody v dodávkách	Možnosti slev	Úroveň vztahů a vzájemná komunikace	Sortiment
1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Skalárním součinem transformační matice uvedené v tabulce 9 a konkrétních stavových matic dodavatelů vypočteme bodové ohodnocení jednotlivých dodavatelů. Ukázka výpočtu vycházejícího z výše uvedené stavové matice je následující:

$$R = 1 \times 0 + 1 \times 6 + 1 \times 7 + 1 \times 6 + 1 \times 1 + 1 \times 4 + 1 \times 3 + 1 \times 0 + 1 \times 6 + 1 \times 3 + 1 \times 8$$

$$R = 44$$

Jelikož výsledek požadujeme v procentech, je zapotřebí odečíst sumu minimálních hodnot (minimální a maximální suma je uvedena v tabulce 9), vydělit jej rozdílem maximální a minimální sumy a vynásobit hodnotou 100. Příklad této úpravy výše uvedeného výsledku je následující:

$$\frac{(44 - 25)}{(90 - 25)} \times 100 = 29,2 \%$$

3.1.4 Retransformační matice

Retransformační matice převádí číselnou hodnotu zpět na lingvistické vyjádření. V následující tabulce je uvedena klasifikace dodavatelů, která se vztahuje k určitému procentuálnímu bodovému rozmezí. Po přiřazení hodnoty, jejíž výpočet je definován v předchozí kapitole, do jednoho ze zmíněných intervalů, je možné interpretovat rizikovost dodavatele. Jestliže pro demonstraci použijí hodnotu výsledku z předchozí kapitoly, tj. 29,2 %, bude se dle níže uvedené retransformační matice jednat o rizikového dodavatele.

Tabulka 11: Retransformační matice (Zdroj: vlastní zpracování)

	Body v %	Klasifikace dodavatelů
1	80–100	Výjimečný dodavatel
2	60–80	Velmi dobrý dodavatel
3	40–60	Přijatelný dodavatel
4	21–40	Rizikový dodavatel
5	0–20	Vysoce rizikový dodavatel

Fuzzy model v Microsoft Excelu bude tedy poskytovat 5 možností vyhodnocení:

- 1) Výjimečný dodavatel – dodavatel, se kterým by společnost měla udržovat nebo navázat obchodní vztahy.

- 2) Velmi dobrý dodavatel – dodavatel, u kterého se nepředpokládá riziko ztráty a je doporučena obezřetnější spolupráce.
- 3) Přijatelný dodavatel – dodavatel, u kterého by měla společnost na základě dalších analýz zvážit, zda navázat nebo pokračovat v obchodní spolupráci.
- 4) Rizikový dodavatel – dodavatel, se kterým není doporučeno navazovat obchodní vztahy, jelikož se společnost vystavuje riziku ztráty či nezdaru.
- 5) Vysoce rizikový dodavatel – dodavatel, se kterým by společnost neměla navazovat obchodní vztah nebo jej měla ihned ukončit.

3.1.5 Hodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel

Jelikož by sestavování stavové matice pro každého dodavatele výše uvedeným způsobem bylo časově náročné a nepřehledné, což by mohlo zapříčinit vznik chyb, rozhodla jsem se pomocí rozevíracích seznamů a makra vytvořit následně uvedené uživatelské rozhraní.

Cena	vysoká
Platební podmínky	hotově při převzetí
Jakost dodávek	plně uspokojivá
Termín dodávek	okamžitě
Náklady dodávky	standardní
Způsob dodání	do 3 dnů
Kvalita výrobku	standardní
Neshody v dodávkách	nelze posoudit
Možnosti slev	nad 10%
Úroveň vztahů a vzájemné komunikace	výborná
Serťament	široký

Název	Dodavatel
Skalární součin	59
Hodnocení	Přijatelný dodavatel

Zapsat

Obrázek 13: Uživatelské rozhraní v Microsoft Excel pro společnost (Zdroj: vlastní zpracování)

Fuzzy model vytvořený tímto způsobem využívá stejnou transformační a retransformační matici, která je definována v předchozích kapitolách. Zaměstnanec při hodnocení jednoduše vybere u každé proměnné z rozevíracího seznamu atribut odpovídající parametrům dodavatele, do pravé tabulky napíše název dodavatele a kliknutím na tlačítko zapsat se údaje název, skalární součin a lingvistické hodnocení zapíše na seznam dodavatelů na druhém listu.

Tabulka 12: Ukázka seznamu vyhodnocených dodavatelů (Zdroj: vlastní zpracování)

Název	Skalární součin	Hodnocení
Dodavatel	52	Přijatelný dodavatel

Této funkce je dosaženo pomocí maker přístupných v kartě Vývojář. Skript zmíněného makra je uveden na následujícím obrázku.

```

* Makro5 Makro
.

'
Radek = Worksheets("List2").Cells(Rows.Count, 1).End(xlUp).Row + 1 'najde posledni plný řádek a přičte 1

Sheets("List1").Select
Range("H2").Select
Selection.Copy
Sheets("List2").Select
strStart = "A" & Radek
Range(strStart).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Sheets("List1").Select
Range("I3").Select
Selection.Copy
Sheets("List2").Select
strStart = "B" & Radek
Range(strStart).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Sheets("List1").Select
Range("H4").Select
Selection.Copy
Sheets("List2").Select
strStart = "C" & Radek
Range(strStart).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

End Sub

```

Obrázek 14: Ukázka vytvořeného makra (Zdroj: vlastní zpracování)

Uvedené makro dovoluje editovat informace o jednotlivých dodavatelích. Při výmazu celého řádku nebo sloupce Název se zapíše nové hodnoty do těchto buněk, jinak dojde k zápisu na konec seznamu.

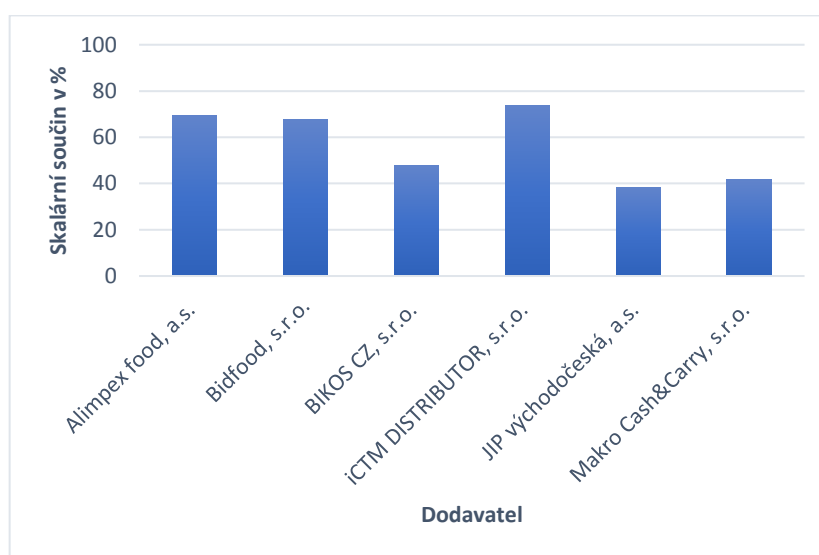
3.1.6 Vyhodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel

Systém jsem otestovala na dodavatelích, kteří jsou analyzováni v kapitole 2.4. Systém vyhodnotil jako nejlepšího dodavatele iCTM DISTRIBUTOR, s.r.o. s ohodnocením velmi dobrý. Stejně ohodnocení získali i dodavatelé Alimpex food, a.s. a Bidfood, s.r.o., jelikož získali jen o pár procentních bodů méně. Jako přijatelní dodavatelé byly označeny společnosti BIKOS CZ, s.r.o. a Makro Cash&Carry, s.r.o. Jako rizikového dodavatele systém označil JIP východočeská, a.s. Dle mého názoru se podnikatel nemusí obávat spolupráce s tímto dodavatelem, jelikož se jedná o významnou a zavedenou českou společnost v tomto oboru. Rizikové ohodnocení ji bylo přiřazeno hlavně kvůli nemožnosti posoudit jakost dodávek a neshody v dodávkách, jelikož se jedná o nového dodavatele, se kterým společnost dosud nespolupracovala a chybí tak vstupní data. V následující tabulce jsou uvedeni jednotliví vyhodnocení dodavatelé, počet dosažených bodů a přiřazené ohodnocení.

Tabulka 13: Vyhodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel (Zdroj: vlastní zpracování)

Název	Skalární součin v %	Hodnocení
Alimpex food, a.s.	69	Velmi dobrý dodavatel
Bidfood, s.r.o.	68	Velmi dobrý dodavatel
BIKOS CZ, s.r.o.	48	Přijatelný dodavatel
iCTM DISTRIBUTOR, s.r.o.	74	Velmi dobrý dodavatel
JIP východočeská, a.s.	38	Rizikový dodavatel
Makro Cash&Carry, s.r.o.	42	Přijatelný dodavatel

Následující graf zobrazuje srovnání vybraných dodavatelů dle vyhodnocení v programu Microsoft Excel.



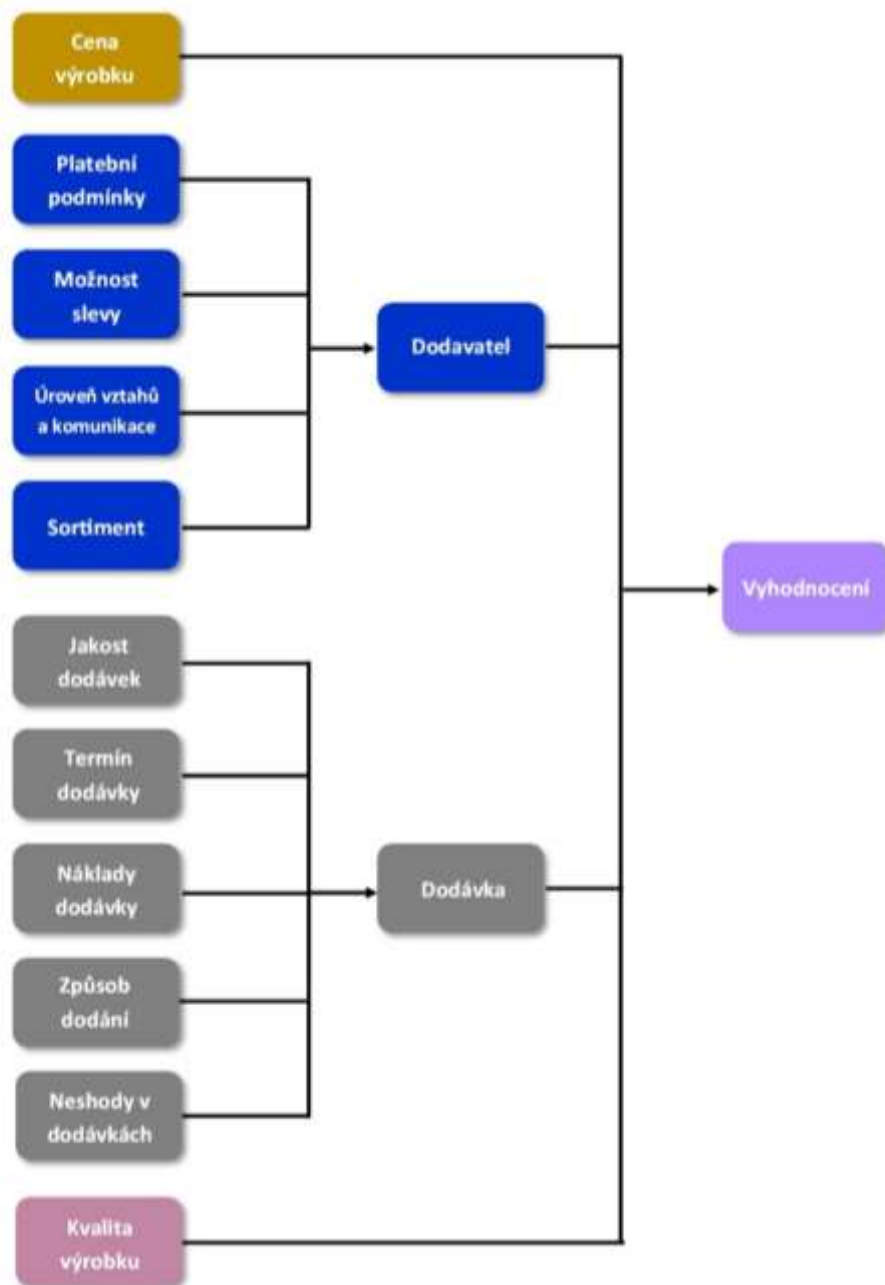
Graf č. 1: Porovnání dodavatelů MS Excel (Zdroj: vlastní zpracování)

3.2 Návrh řešení v programu MATLAB

Další program, ve kterém lze vytvořit fuzzy model na hodnocení dodavatelů firmy je MATLAB. K tvorbě fuzzy modelu byl využit jeho Fuzzy Logic Toolbox, který se spouští v pracovním okně příkazem *fuzzy*. Do hodnocení dodavatelů budou vstupovat stejné proměnné jako v Microsoft Excel. Ty jsou ale nyní rozděleny do více bloků, jelikož by takto vysoký počet vstupů vedl k velkému množství kombinací pravidel. Rozdělením do bloků se sestavování pravidel pro hodnocení dodavatelů výrazně zjednoduší.

3.2.1 Návrh fuzzy systému

Na následujícím obrázku lze vidět model fuzzy systému. Fuzzy systém má celkově 11 vstupů., dva pomocné subsystémy s názvem – *Dodavatel*, *Dodávka* a jeden výstup – *Vyhodnocení*. Celý model je typu Mamdani.



Obrázek 15: Schéma fuzzy modelu pro vyhodnocení dodavatelů (Zdroj: vlastní zpracování)

Popis fuzzy systému

Jak lze vidět na předešlém obrázku, vstupy do konečného vyhodnocení dodavatele jsou Cena, Dodavatel, Dodávka a Kvalita. Z toho jsou Dodavatel a Dodávka dva samostatné subsystémy, jejichž vstupy a výstupy jsou vymezeny níže.

1) Dodavatel – vstupy:

- platební podmínky – hotově, faktura do 7 dnů, faktura do 14 dnů a platba poukázkou, faktura do 30 dnů;
- možnost slevy – do 5 %, 5 až 10 %, nad 10 %;
- úroveň vztahů a komunikace – špatná, dobrá, výborná;
- sortiment – užší, širší.

Dodavatel – výstup: rizikový, ucházející, vyhovující.

2) Dodávka – vstupy:

- jakost – nevyhovující nebo nelze posoudit, přijatelná, plně uspokojivá;
- termín – do týdne, do 3 dnů, okamžitě;
- náklady – nad 500 Kč, do 500 Kč, nulové;
- způsob dodání – osobní vyzvednutí, na prodejnu;
- neshody – časté nebo nelze posoudit, občasné, výjimečné.

Dodávka – výstup: riziková, ucházející, vyhovující.

3) Vyhodnocení – vstupy:

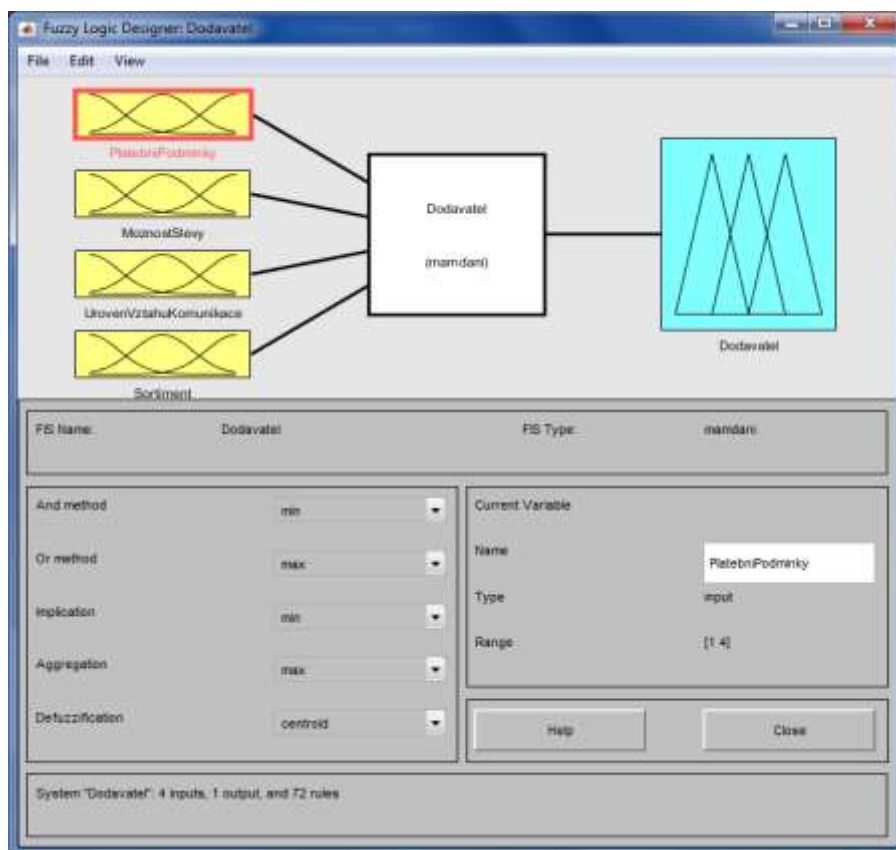
- cena – vysoká, průměrná, nízká;
- dodavatel – rizikový, ucházející, vyhovující;
- dodávka – riziková, ucházející, vyhovující;
- kvalita – nízká, standardní, vysoká.

Vyhodnocení – výstup: vysoce rizikový, rizikový, přijatelný, velmi dobrý, výjimečný.

Výše uvedené vstupy a výstupy se do systému přidávají ve Fuzzy Logic Designeru, který se spouští zápisem slova *fuzzy* do pracovního okna. Ve Fuzzy Logic Designeru se vytváří FIS soubor. Postup jeho tvorby je vymezen v následující kapitole. Celý fuzzy model tedy tvoří tři FIS soubory s názvem – *Dodavatel*, *Dodávka* a *Vyhodnoceni*, a jeden M soubor.

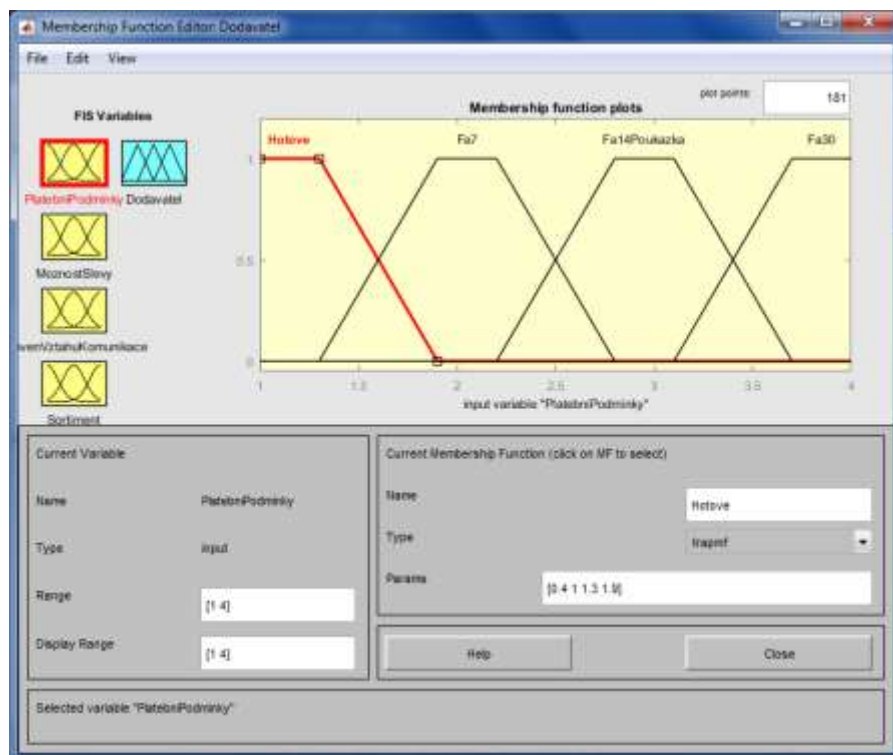
3.2.2 FIS soubor

Jak již bylo zmíněno, v diplomové práci je využit typ fuzzy modelu Mamdani. Výše uvedené vstupní proměnné se přidávají ve Fuzzy Logic Designeru pomocí záložky *Edit* – *Add variable* – *Input*, obdobně se přidávají i výstupní proměnné, ale zvolí se možnost *Output*. Na níže uvedeném obrázku Fuzzy Logic Designeru, je zobrazen jeden z dílčích systémů – *Dodavatel*, který má čtyři vstupy a jeden výstup.



Obrázek 16: Fuzzy Logic Designer (Zdroj: vlastní zpracování)

Dále lze u jednotlivých vstupních a výstupních proměnných nastavit počet, typ a parametry funkcí. Tato nastavení se provádí v Membership Function Editoru, který je zobrazen na následujícím obrázku. Počet funkcí lze editovat v záložce *Edit* – *Add MFs* nebo *Remove Selected MF*. Dále lze vybráním funkce navolit její typ, v diplomové práci je využit typ funkce *trapmf*, a její parametry (např. [0.4 1 1.3 1.9]). Obrázek 17 demonstruje nastavení funkce členství pro vstupní proměnnou – *Platební podmínky* a obrázek 18 pro výstupní proměnnou – *Dodavatel*.



Obrázek 17: Membership Function Editor – nastavení vstupní proměnné (Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 18: Membership Function Editor – nastavení výstupní proměnné (Zdroj: vlastní zpracování)

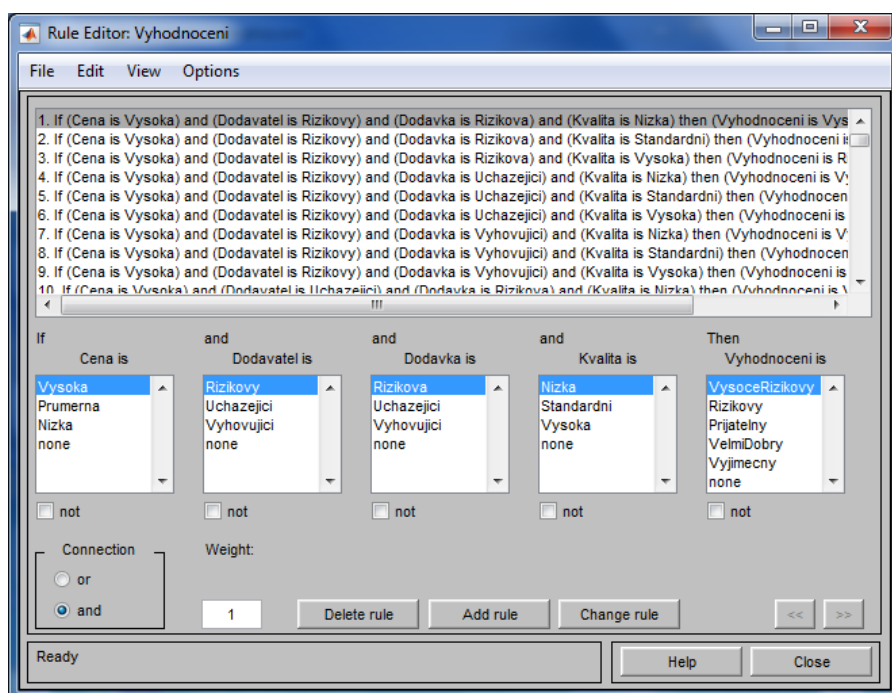
K výpočtu hodnot v programu MATLAB, pro konečné vyhodnocení rizikovosti dodavatele, je nutné nastavit v modelu pravidla. Ta se nastavují postupně v Rule Editoru nebo vložením do konkrétního FIS souboru.

Jak již bylo zmíněno, rozdělením vstupních proměnných do více bloků se sestavování pravidel pro hodnocení dodavatelů výrazně zjednodušilo. Při vytváření pravidel byl využit operátor *AND*. Počet pravidel v jednotlivých blocích je následovný:

- *Dodavatel* – 4 vstupy s počtem atributů 4; 3; 3; 2 = 72 pravidel;
- *Dodavka* – 5 vstupů s počtem atributů 3; 3; 3; 2; 3 = 162 pravidel;
- *Vyhodnoceni* – 4 vstupy s počtem atributů 3; 3; 3; 3 = 81 pravidel.

Celkem bylo vytvořeno 315 pravidel.

Na následujícím obrázku lze vidět práci s Rule Editorem. V Rule Editoru se výběrem jednotlivých atributů a logického operátoru, po stisknutí tlačítka *Add rule* vytvoří jedno pravidlo. Kromě vytváření lze pravidla v editoru i prohlížet, měnit nebo mazat.



Obrázek 19: Ukázka tvorby pravidel v rule editoru (Zdroj: vlastní zpracování)

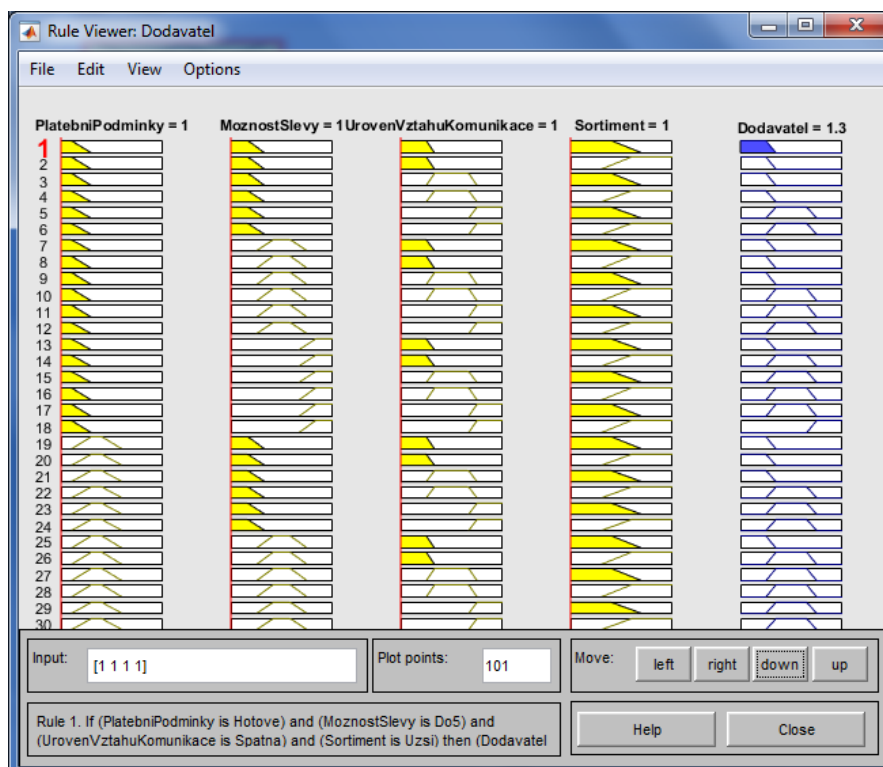
Pravidla lze také tvořit vložením do konkrétního FIS souboru pod název [Rules]. Kvůli velkému množství pravidel byla při tvorbě systému zvolena tato možnost. Následující obrázek demonstruje, jak tvorba pravidel ve FIS souboru probíhá. Jedná se o ukázk

tvorby pravidel u systému *Dodavatel*, kde první čtyři číslice v řádku označují atribut u jednotlivých proměnných a páté číslo za čárkou představuje hodnotu výstupu. U výstupu tedy 1 znamená *rizikový*, 2 *ucházející* a 3 *vyhovující*. Aby byly postihnuty veškeré kombinace pravidel, využila jsem k tvorbě kombinací Line Combination Generator, který je volně přístupný na webové stránce textmechanic.com (18).

```
54 [Rules]
55 1 1 1 1, 1 (1) : 1
56 1 1 1 2, 1 (1) : 1
57 1 1 2 1, 1 (1) : 1
58 1 1 2 2, 1 (1) : 1
59 1 1 3 1, 2 (1) : 1
```

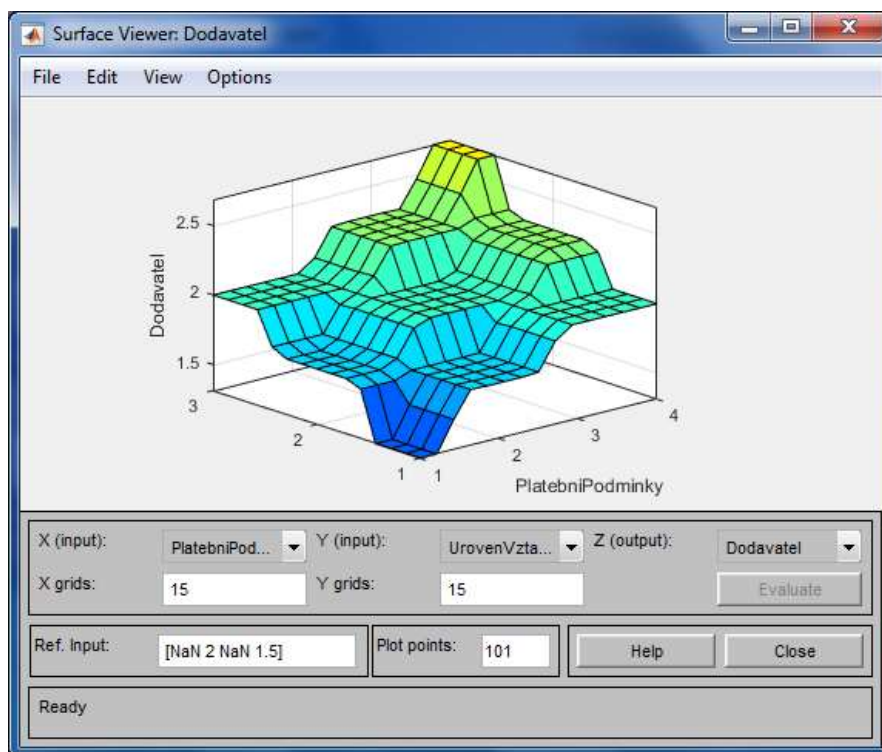
Obrázek 20: Ukázka tvorby pravidel ve FIS souboru (Zdroj: vlastní zpracování)

Vytvořená pravidla lze analyzovat pomocí Rule Vieweru a Surface Vieweru. Rule Viewer, který je uveden na obrázku 21, zobrazuje uplatnění zadaných pravidel. Pro příklad, jsou-li vstupy v systému *Dodavatel* nastaveny na [1 1 1 1], vyhodnotí jej jako rizikového dodavatele s ohodnocením 1,3.



Obrázek 21: Rule Viewer (Zdroj: vlastní zpracování)

Závislost vytvořenou pravidly dvou vstupních proměnných na jedné výstupní lze prohlížet v Surface Vieweru na trojrozměrném grafu. Na následujícím obrázku je uveden trojrozměrný graf závislosti vstupní proměnné *Platební podmínky*, *Úroveň vztahů a komunikace* a výstupní proměnné *Dodavatel*. Graf slouží také ke kontrole, zda je model správně nastaven.



Obrázek 22: Surface Viewer (Zdroj: vlastní zpracování)

3.2.3 M soubor

Aby bylo možné se systémem pracovat, je nutné vytvořit M soubor. Ten slouží ke spuštění fuzzy modelu a následnému vyhodnocení rizikovosti dodavatele. Při tvorbě M souboru je v první řadě nutné načíst jednotlivé fuzzy systémy, k tomu slouží příkaz *readfis*. Na následujícím obrázku je zobrazeno načtení jednotlivých fuzzy systémů potřebných ke konečnému vyhodnocení dodavatele.

```
1 - clear all
2 - dotel=readfis('Dodavatel.fis');
3 - doka=readfis('Dodavka.fis');
4 - vyhodnoceni=readfis('Vyhodnoceni.fis');
```

Obrázek 23: Načtení fuzzy systému (Zdroj: vlastní zpracování)

Dále je nutné načíst jednotlivé vstupní proměnné, k tomu slouží příkaz *input*. Aby bylo zajištěno, že uživatel zadá parametry správně, byl implementován cyklus *while*. Příklad načtení vstupní proměnné *Způsob dodání* je uveden dále.

```

64 - while 1
65 -     ZpusobDodani=input ('\nZpůsob dodání: \n1) Osobní vyzvednutí \n2) Na prodejnu \nOdpověď: ');
66 -     if ZpusobDodani >= 1 && ZpusobDodani <=2
67 -         break
68 -     else
69 -         fprintf('Chybně zadaná hodnota, zadejte hodnotu znovu\n')
70 -     end
71 - end

```

Obrázek 24: Načtení vstupní proměnné (Zdroj: vlastní zpracování)

Následně se vyhodnocují jednotlivé subsystémy modelu. K tomu slouží příkaz *evalfis*. Na obrázku 25 je demonstrováno vyhodnocení subsystému *Dodavatel*. Stejným způsobem se vyhodnocují i další dílčí systémy v tomto fuzzy modelu.

```

38 - Dodavatel = evalfis([PlatebniPodminky, MoznostSlevy, UrovenVztahuKomunikace, Sortiment],dotel);

```

Obrázek 25: Vyhodnocení dílčího systému *Dodavatel* (Zdroj: vlastní zpracování)

Posledním krokem je vyhodnocení celého fuzzy modelu. K tomu slouží také příkaz *evalfis*. Vyhodnocení celého fuzzy modelu je uvedeno na následujícím obrázku. Pomocí podmínky *if* dochází k určení hranic pro ohodnocení dodavatele. Příkaz *disp* zajistí vypsaní lingvistického ohodnocení dle vypočteného výsledku.

```

101 - vysledek=evalfis([Cena Kvalita Dodavatel Dodavka],vyhodnoceni);
102
103 - fprintf('\nOhodnocení dodavatele je %.2f bodů \n' ,vysledek*100/100);
104
105 - if vysledek > 2.6
106 -     disp('Vyjimečný dodavatel')
107 - elseif vysledek > 2.3
108 -     disp('Velmi dobrý dodavatel')
109 - elseif vysledek > 2
110 -     disp('Přijatelný dodavatel')
111 - elseif vysledek > 1.6
112 -     disp('Rizikový dodavatel')
113 - else
114 -     disp('Vysoce rizikový dodavatel')
115 - end

```

Obrázek 26: Vyhodnocení celého fuzzy modelu (Zdroj: vlastní zpracování)

Po spuštění M souboru, se v příkazovém okně otevře formulář, kde uživatel postupně odpovídá na otázky pomocí uvedených číselných hodnot. Po vyplnění formuláře dojde k automatickému vyhodnocení dodavatele. Část vyhodnocovacího formuláře je zobrazena na následujícím obrázku.



Obrázek 27: Vyhodnocovací formulář (Zdroj: vlastní zpracování)

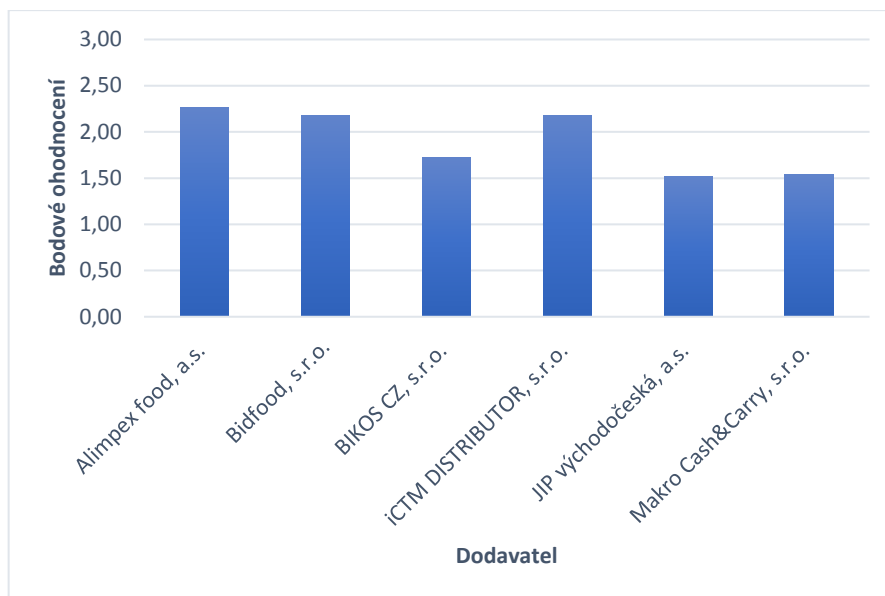
3.2.4 Vyhodnocení dodavatelů v programu MATLAB

Program MATLAB vyhodnotil jako nejlepšího dodavatele Alimpex food, a. s., dále pak ICTM DISTRIBUTOR, s.r.o. a Bidfood, s.r.o. Tito tři dodavatelé získali ohodnocení velmi dobrý. Za přijatelné dodavatele systém označil BIKOS CZ, s.r.o., Makro Cash&Carry, s.r.o. a JIP východočeská, a.s. V následující tabulce jsou uvedeni jednotliví dodavatelé, počet dosažených bodů a přiřazené ohodnocení.

Tabulka 14: Vyhodnocení dodavatelů v programu MATLAB (Zdroj: vlastní zpracování)

Název	Body	Hodnocení
Alimpex food, a.s.	2,26	Velmi dobrý dodavatel
Bidfood, s.r.o.	2,18	Velmi dobrý dodavatel
BIKOS CZ, s.r.o.	1,72	Přijatelný dodavatel
ICTM DISTRIBUTOR, s.r.o.	2,18	Velmi dobrý dodavatel
JIP východočeská, a.s.	1,52	Přijatelný dodavatel
Makro Cash&Carry, s.r.o.	1,54	Přijatelný dodavatel

Následující graf zobrazuje porovnání vybraných dodavatelů dle vyhodnocení v programu MATLAB.



Graf č. 2: Porovnání dodavatelů MATLAB (Zdroj: vlastní zpracování)

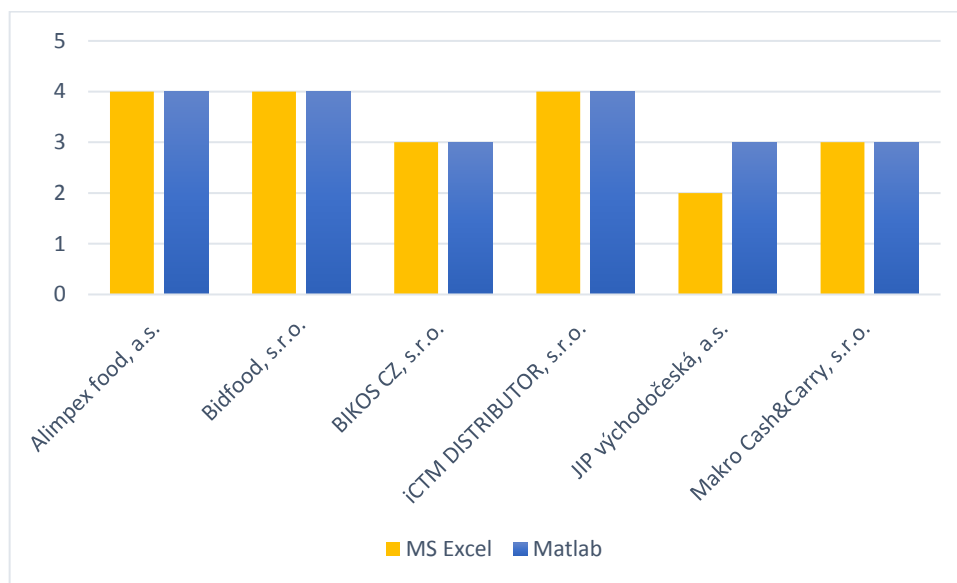
3.3 Srovnání vyhodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel a MATLAB

V následující tabulce je uvedeno srovnání přiřazeného lingvistického hodnocení dodavatelů pomocí fuzzy systému vytvořeného v Microsoft Excel a v MATLABu. Oba systémy ohodnotily většinu dodavatelů stejně. Jediný rozdíl nastal u společnosti JIP východočeská, a.s., kterou MS Excel označil za rizikového dodavatele a MATLAB za přijatelného dodavatele. Domnívám se, že k rozdílu došlo na základě výsledku pohybujícího se na hraně dvou ohodnocení, jelikož vstupy jsou jazykové proměnné, nemůžeme je jednoznačně přiřadit do určité množiny.

Tabulka 15: Porovnání vyhodnocení dodavatelů (Zdroj: vlastní zpracování)

Název	Hodnocení v MS Excel	Hodnocení v MATLAB
Alimpex food, a.s.	Velmi dobrý dodavatel	Velmi dobrý dodavatel
Bidfood, s.r.o.	Velmi dobrý dodavatel	Velmi dobrý dodavatel
BIKOS CZ, s.r.o.	Přijatelný dodavatel	Přijatelný dodavatel
ICTM DISTRIBUTOR, s.r.o.	Velmi dobrý dodavatel	Velmi dobrý dodavatel
JIP východočeská, a.s.	Rizikový dodavatel	Přijatelný dodavatel
Makro Cash&Carry, s.r.o.	Přijatelný dodavatel	Přijatelný dodavatel

Následující graf vyobrazuje dosažené hodnocení. Jednička označuje vysoce rizikového dodavatele, dvojka rizikového dodavatele, trojka přijatelného dodavatele, čtverka velmi dobrého dodavatele a pětka výjimečného dodavatele. U vybraného vzorku dodavatelů nevyhodnotil ani jeden systém některého dodavatele jako vysoce rizikového nebo výjimečného.



Graf č. 3: Srovnání vyhodnocení dle MS Excel a MATLAB (Zdroj: vlastní zpracování)

3.4 Zhodnocení návrhů řešení

V rámci diplomové práce byly navrženy dva fuzzy systémy na hodnocení dodavatelů vybrané společnosti v programu Microsoft Excel a MATLAB. Oba modely mají sloužit k hodnocení dodavatelů, kteří dodávají na trh různé druhy a značky potravinářských výrobků. Hodnocení mohou být jak stávající, tak i potenciální dodavatelé. Dle mého názoru jsou tyto dva systémy vhodné pro použití i v jiných společnostech zabývajících se maloobchodním prodejem potravinářských výrobků. Vyhodnocení dodavatelů je rychlé, jednoduché a s minimálními náklady. Podnikatel tak může pružně reagovat na vývoj cen, kvality a dalších faktorů hrajících roli při výběru vhodného dodavatele.

Díky navrženým fuzzy systémům se může podnikatel některým podnikatelským rizikům spojených s dodavateli vyhnout, redukovat je, nebo použít některé jiné metody snižování, jako je například pojištění. Výhodou navrženého fuzzy systému v MS Excelu je možnost vést databázi dodavatelů, kterou lze lehce aktualizovat, snadná úprava vstupních dat, ale

i nulové pořizovací náklady, jelikož podnikatel již disponuje balíčkem kancelářským programů Microsoft Office. Program MATLAB by společnost musela zakoupit, rovněž je i jeho úprava náročnější pro běžného uživatele. Z těchto důvodů jednatelka společnosti shledává program Microsoft Excel jako vhodnější nástroj pro hodnocení dodavatelů ve vybrané společnosti.

ZÁVĚR

Při rozhovoru s jednatelkou společnosti v roce 2016 jsem zjistila, že se společnost vystavuje nadměru rizikům plynoucích ze špatného výběru dodavatele, jelikož ve společnosti není zaveden jednotný hodnotící systém dodavatelů a jejich výběr probíhá pouze na základě zkušeností provozních jednotlivých poboček nebo na uvážení jednatelky. Problémem, se kterým se společnost potýkala je absence rychlého a přehledného hodnotícího systému dodavatelů společnosti, který by pracovníkům umožnil objektivně rozhodnout, se kterými dodavateli bude společnost spolupracovat, a se kterými spolupráci raději ukončí nebo ani nenaváže.

V první části práce je řešená problematika zanesena do teoretického rámce. Obsahuje vymezení základních pojmů jako je riziko, řízení rizik, nákup a fuzzy logika. Rovněž jsou zde představeny dva programy Microsoft Excel a MATLAB, ve kterých je problém dále řešen.

Z poskytnutých a aktivně vyhledaných informací jsem provedla analýzu společnosti, společně s analýzou stávajících i potencionálních dodavatelů. Výstupy z této analýzy jsou uvedeny ve druhé části práce. Jsou zde definovány i požadavky na dodavatele, vymezené pomocí jednatelky společnosti, které budou jako proměnné vstupovat do systémů, jejichž postup tvorby a funkčnost je uvedena v následující části.

Na analytickou část práce navazují vlastní návrhy řešení, kde společnosti navrhuji řešení problému pomocí dvou sestavených fuzzy modelů. Jeden fuzzy model na vyhodnocování rizikivosti dodavatele je sestaven v programu Microsoft Excel a druhý v programu MATLAB. Jako vstupy slouží parametry dodavatelů, které byly vymezeny v analytické části. Díky navrženým fuzzy systémům se může podnikatel některým podnikatelským rizikům spojených s dodavateli vyhnout, redukovat je, nebo použít některé jiné metody snižování, jako je například pojištění.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout podnikateli model sloužící k rychlému a objektivnímu hodnocení rizika výběru stávajících i potencionálních dodavatelů potravinářského zboží. Tento model má fungovat na principu fuzzy logiky, jelikož dokáže pracovat s různými prioritami parametrů vstupujících do rozhodování, stanovených dle podnikatele. V diplomové práci jsem navrhla dva modely, pomocí kterých může

společnost rychle a objektivně vyhodnocovat riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky.

Zpracování diplomové práce na téma riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky mi přineslo cenné poznatky. Domnívám se, že navržené modely jsou natolik univerzální, že s drobnými obměnami, jsou vhodné pro použití i v jiných maloobchodech zabývajících se prodejem potravinářského zboží.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) *Alimpex food, a.s.* [online]. Breezy, 2013 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z:
<http://www.alimpex.cz/uvod/>.
- (2) ATTAWAY, S. *MATLAB: a practical introduction to programming and problem solving*. 4th edition. Butterworth-Heinemann, 2016. ISBN 978-0-12-804525-1.
- (3) BANSAL, R. K., A. K. GOEL a M. K. SHARMA. *MATLAB and Its Applications in Engineering*. Pearson Education India, 2009. ISBN 978-81-317-1681-6.
- (4) *Bidfood: Výroba a velkoobchod potravin – kvalita, distribuce, inspirace* [online]. Bidfood Czech Republic, 2015 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z:
<https://www.bidfood.cz/>.
- (5) *BIKOS: velkoobchod potravin* [online]. BIKOS, 2017 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z:
<http://www.bikos.cz/>.
- (6) *CTM Galicja s.r.o.* [online]. FAL Services, 2009 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z:
<http://www.mrazirnybrod.cz/>.
- (7) DOSTÁL, P. *Advanced decision making in business and public services*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. ISBN 978-80-7204-747-5.
- (8) DOSTÁL, P. *Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-798-7.
- (9) DOSTÁL, P. *Soft computing v podnikatelství a veřejné správě*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2015. ISBN 978-80-7204-898-4.
- (10) DOSTÁL, P., K. RAIS a Z. SOJKA. *Pokročilé metody manažerského rozhodování*. Praha: Grada, 2005. Expert (Grada). ISBN 80-247-1338-1.
- (11) Excel. *Microsoft* [online]. Microsoft, 2017 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z:
<https://products.office.com/cs-cz/excel>.

- (12) FOTR, J. a J. HNILICA. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.
- (13) HANSELMAN, D. C. a B. LITTLEFIELD. *Mastering MATLAB*. New Jersey: Pearson, 2012. ISBN 978-013-6013-303.
- (14) *ISO 9004:2009: Managing for the sustained success of an organization – A quality management approach*. 3rd edition. International Organization for Standardization, 2009.
- (15) JEDNATELKA. *Výběr a hodnocení dodavatelů*. Brno. Interview. 13.12.2016.
- (16) *JIP: Dodavatel pro gastronomii a širokou veřejnost* [online]. JIP východočeská a.s. skupiny JIP, 2015 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.jip-potraviny.cz/>.
- (17) KAHRAMAN, C. *Fuzzy Engineering Economics with Applications*. Berlin: Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2008. ISBN 978-3-540-70809-4.
- (18) Line Combination Generator. *Text Mechanic* [online]. Text Mechanic.com, 2015 [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://textmechanic.com/text-tools/combination-permutation-tools/line-combination-generator/>.
- (19) LUKOSZOVÁ, X. *Nákup a jeho řízení*. Brno: Computer Press, 2004. Vysokoškolské učebnice (Computer Press). ISBN 80-251-0174-6.
- (20) MAGERA, I. *Microsoft Excel 2013: jednoduše*. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-802-5141-106.
- (21) *Makro: Velkoobchod potravin a dalšího zboží* [online]. Praha: MAKRO Cash&Carry ČR [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.makro.cz/>.
- (22) MARSILI-LIBELLI, S. *Environmental Systems Analysis with MATLAB®*. Boca Raton: CRC Press, 2016. ISBN 978-1-4987-0636-0.
- (23) MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ et al. *Umělá inteligence*. Praha: Academia, 2013. ISBN 978-80-200-2276-9.

- (24) *MathWorks* [online]. The MathWorks [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://www.mathworks.com/>.
- (25) NENADÁL, J. *Management partnerství s dodavateli: nové perspektivy firemního nakupování*. Praha: Management Press, 2006. ISBN 80-726-1152-6.
- (26) NOVÁK, V. *Základy fuzzy modelování*. Praha: BEN – technická literatura, 2000. ISBN 80-730-0009-1.
- (27) SMEJKAL, V. a K. RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada, 2013. Expert (Grada). ISBN 978-802-4746-449.
- (28) *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik>.
- (29) ZADEH, L. A., G. J. KLIR a B. YUAN. *Fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy systems: selected paper by Lofti A. Zadeh*. River Edge, N.J.: World Scientific Publishing, 1996. ISBN 978-981-0224-219.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a.s.	akciová společnost
aj.	a jiné
apod.	a podobně
atp.	a tak podobně
č.	číslo
FIS	fuzzy inferenční systém
IFS	Internatinal Featured Standards
MS	Microsoft
např.	například
s.	strana
sb.	sbírky
s.r.o.	společnost s ručením omezeným

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Doporučené metody pro obecné řešení rizika ve firmě (Zdroj: 27, s. 169)....	5
Tabulka 2: Analýza Alimpex food, a.s. (Zdroj: vlastní zpracování)	18
Tabulka 3: Analýza Makro Cash&Carry, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování)	19
Tabulka 4: Analýza iCTM DISTRIBUTOR, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování).....	19
Tabulka 5: Analýza Bidfood, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování)	20
Tabulka 6: Analýza BIKOS CZ, s.r.o. (Zdroj: vlastní zpracování)	21
Tabulka 7: Analýza JIP východočeská, a.s. (Zdroj: vlastní zpracování)	22
Tabulka 8: Popis transformační matice (Zdroj: vlastní zpracování).....	23
Tabulka 9: Transformační matice (Zdroj: vlastní zpracování)	24
Tabulka 10: Ukázka stavové matice (Zdroj: vlastní zpracování)	24
Tabulka 11: Retransformační matice (Zdroj: vlastní zpracování)	25
Tabulka 12: Ukázka seznamu vyhodnocených dodavatelů (Zdroj: vlastní zpracování)	26
Tabulka 13: Vyhodnocení dodavatelů v programu Microsoft Excel (Zdroj: vlastní zpracování).....	28
Tabulka 14: Vyhodnocení dodavatelů v programu MATLAB (Zdroj: vlastní zpracování)	37
Tabulka 15: Porovnání vyhodnocení dodavatelů (Zdroj: vlastní zpracování).....	38

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Tradiční činnosti procesu nakupování (Zdroj: 25, s. 22)	5
Obrázek 2: Průnik fuzzy množin (Zdroj: 9, s. 15)	8
Obrázek 3: Sjednocení fuzzy množin (Zdroj: 9, s. 15)	8
Obrázek 4: Doplněk fuzzy množiny (Zdroj: 9, s. 16)	9
Obrázek 5: Rozhodování řešené fuzzy zpracováním (Zdroj: 9, s. 22)	9
Obrázek 6: Tvary standardních členských funkcí Λ , π , Z a S (Zdroj: 10, s. 24)	9
Obrázek 7: Fuzzy inferenční systém (Zdroj: 24)	12
Obrázek 8: Logo Alimpex food, a.s. (Zdroj: 1)	17
Obrázek 9: Logo MAKRO Cash & Carry ČR, s.r.o. (Zdroj: 21)	18
Obrázek 10: Logo Mrazírny Uherský Brod (Zdroj: 6)	19
Obrázek 11: Logo Bidfood Czech Republic, s.r.o. (Zdroj: 4)	20
Obrázek 12: Logo JIP východočeská, a.s. (Zdroj: 16)	21
Obrázek 13: Uživatelské rozhraní v Microsoft Excel pro společnost (Zdroj: vlastní zpracování)	26
Obrázek 14: Ukázka vytvořeného makra (Zdroj: vlastní zpracování)	27
Obrázek 15: Schéma fuzzy modelu pro vyhodnocení dodavatelů (Zdroj: vlastní zpracování)	29
Obrázek 16: Fuzzy Logic Designer (Zdroj: vlastní zpracování)	31
Obrázek 17: Membership Function Editor – nastavení vstupní proměnné (Zdroj: vlastní zpracování)	32
Obrázek 18: Membership Function Editor – nastavení výstupní proměnné (Zdroj: vlastní zpracování)	32
Obrázek 19: Ukázka tvorby pravidel v rule editoru (Zdroj: vlastní zpracování)	33

Obrázek 20: Ukázka tvorby pravidel ve FIS souboru (Zdroj: vlastní zpracování).....	34
Obrázek 21: Rule Viewer (Zdroj: vlastní zpracování).....	34
Obrázek 22: Surface Viewer (Zdroj: vlastní zpracování).....	35
Obrázek 23: Načtení fuzzy systému (Zdroj: vlastní zpracování)	35
Obrázek 24: Načtení vstupní proměnné (Zdroj: vlastní zpracování).....	36
Obrázek 25: Vyhodnocení dílčího systému <i>Dodavatel</i> (Zdroj: vlastní zpracování)	36
Obrázek 26: Vyhodnocení celého fuzzy modelu (Zdroj: vlastní zpracování)	36
Obrázek 27: Vyhodnocovací formulář (Zdroj: vlastní zpracování).....	37

SEZNAM ROVNIC

Rovnice 1: Sčítání (Zdroj: 9, s. 21).....	7
Rovnice 2: Odčítání (Zdroj: 9, s. 21)	7
Rovnice 3: Násobení fuzzy čísel (Zdroj: 9, s. 21)	8
Rovnice 4: Dělení fuzzy čísel (Zdroj: 9, s. 21).....	8

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Porovnání dodavatelů MS Excel (Zdroj: vlastní zpracování)	28
Graf č. 2: Porovnání dodavatelů MATLAB (Zdroj: vlastní zpracování)	38
Graf č. 3: Srovnání vyhodnocení dle MS Excel a MATLAB (Zdroj: vlastní zpracování)	39